# Ein benutzerorientierter Designprozess von e-learning Software im Usability-Engineering Verfahren

– Theorie und Praxis der Anwendung industrieller Standards zur Qualitätsbeurteilung steuernder und didaktischer Interaktionen –

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Philosophie

im Fachbereich Kultur- und Sozialwissenschaften
Lehrgebiet Bildungstechnologie
der FernUniversität in Hagen

Erstgutachter: Prof. Dr. Peter Baumgartner
Zweitgutachter: Prof. Dr. Manfred Herbig

von:
Jörg Kampmann
Hagen 2005

**Inhaltsverzeichnis**


| | Seite |
|---|---|
| **Tabellenverzeichnis** | **I** |
| **Abbildungsverzeichnis** | **II** |
| **Abkürzungsverzeichnis** | **V** |
| **1. Einleitung** | **1** |
| A. Allgemeine Grundlagen | |
| **2. Problemsituation und Fragestellung** | **17** |
| **3. Rahmenbedingungen** | **33** |
| 3.1 Lehren und Lernen in der Informations- und Wissensgesellschaft | 33 |
| 3.2 Der Computer als Gegenstand, Werkzeug und Medium | 43 |
| 3.3 Interaktive Medien in didaktischen Funktionszusammenhängen | 48 |
| 3.4 Die Programmformen des Computer und Web Based Training (CBT, WBT) | 66 |
| 3.4.1 Präsentations- und Visualisierungssoftware | 72 |
| 3.4.2 Drill & Practice Programme | 74 |
| 3.4.3 Tutorielle Systeme | 77 |
| 3.4.4 Simulationen und Mikrowelten | 80 |
| 3.4.5 Strukturelle Erweiterungen: Mediale Lernumgebungen | 83 |
| 3.5 Der benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software im Usability-Engineering Verfahren | 92 |
| 3.6 Die Evaluationsmethoden des Usability-Engineering | 105 |

**4. Kognitionspsychologische Grundlagen des Wissenserwerbs 121**
4.1 Das Paradigma der Informationsverarbeitung 124
4.2 Die Gestaltpsychologie als Wegbereiter 128
4.3 Der Mensch als Informationsverarbeiter: Das Mehrspeicher-Modell des Gedächtnisses 137
4.3.1 Die sensorischen Register 142
4.3.2 Das Kurzzeitgedächtnis 146
4.3.3 Das Langzeitgedächtnis 150
4.4 Wissensformen und Wissenserwerbsprozesse 154
4.4.1 Wissen von Sachverhalten (deklaratives Wissen) 155
4.4.1.1 Deklarative Wissensstrukturen 155
4.4.1.2 Deklarative Wissenserwerbsprozesse 163
4.4.2 Wissen von Fertigkeiten (prozedurales Wissen) 167
4.4.2.1 Prozedurale Wissensstruktur: Produktionssysteme 168
4.4.2.2 Der Fertigkeitserwerb im Ansatz von Anderson (Adaptive Control of Thought) 171
4.4.3 Problemlösungsprozesse (strategisches Wissen) 177
4.4.4 Metakognitionen oder Metakognitives Wissen 184
4.5 Die Beurteilung des kognitionspsychologischen Ansatzes 188

B. Exemplarische Anwendung und Überprüfung eines benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software

**5. Deskription und Analyse der Fallstudie an der FernUniversität in Hagen 192**
5.1 Die industrialisierte Form der Medienentwicklung 197
5.2 Der benutzerorientierte Designprozess am Beispiel der „Übungssoftware Investitionstheorie“ 207

5.3 Die summative Evaluation der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 1“ mittels einer standardisierten schriftlichen Befragung 212
5.4 Die theoretische Analyse des Nutzungskontextes zur Konzeption der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 2“ 235
5.4.1 Benutzer 237
5.4.2 Arbeitsmittel 241
5.4.3 Umgebung 244
5.4.4 Aufgaben 259
5.5 Die empirische Analyse des Nutzungskontextes im Gruppendiskussionsverfahren 266
5.6 Der Entwurf einer prototypischen Gestaltungslösung der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 2“ 293
5.7 Die entwicklungsbegleitende Evaluation der prototypischen Gestaltungslösung im Discount Usability-Testing Verfahren 313
5.8 Die abschließende Evaluation der multimedialen Lernumgebung zur BWL II im Discount Usability-Testing Verfahren 334

**6. Fazit 361**

**7. Literaturverzeichnis 370**

**Anlagen**

**Tabellenverzeichnis** **Seite**

Tab. 1: Bezeichnungen für e-learning Software 68

Tab. 2: LehrerInnen-Schema 161

Tab. 3: Makrooperatoren nach van Dijk 165

Tab. 4: Problemtypologie von Dörner 179

Tab. 5: Items mit niedriger Zustimmung im Vergleich zur subjektiven Wichtigkeit 227

Tab. 6: Frequenzanalyse der freitextlichen Antworten gemäß ISO 9241-10 230

Tab. 7: Interviewleitfaden zur Gruppendiskussion 272

Tab. 8: Menüstruktur der „Übungssoftware Investitionstheorie“ 302

Tab. 9: Ausgewählte grafische Schaltflächen zur Programm-steuerung 306

Tab. 10: Klassifikation ergonomischer Gebrauchstauglichkeits-probleme 322

**Abbildungsverzeichnis** **Seite**

Abb.1: Didaktische Komponenten interaktiver Medien 54

Abb.2: Heuristisches e-learning Softwaremodell 70

Abb. 3: Grundstruktur eines Drill & Practice Programms 76

Abb. 4: Grundstruktur eines tutoriellen Systems 80

Abb. 5: Grundstruktur einer Simulation 81

Abb. 6: Traditionelles Modell des didaktischen Design 96

Abb. 7: Iteratives Basismodell des didaktischen Design 98

Abb. 8: Benutzerorientierter Designprozess gemäß ISO 13407 100

Abb. 9: Benutzerorientierter Designprozess von e-learning Software 102

Abb. 10: Anwendungsrahmen für Gebrauchstauglichkeit (Usability) 103

Abb. 11 Veranschaulichung des Prinzips der guten Gestalt 129

Abb. 12: „Kaniszas Dreieck“ 130

Abb. 13: Veranschaulichung der Figur-Grund Unterscheidung 131

Abb. 14: Veranschaulichung des Prinzips der Nähe 132

Abb. 15: Veranschaulichung des Prinzips Ähnlichkeit/Gleichartigkeit 133

Abb. 16: Veranschaulichung des Prinzips der guten Fortsetzung 133

Abb. 17: Positive Kombinationen gestaltpsychologischer Prinzipien 134

Abb. 18: Negative Kombination gestaltpsychologischer Prinzipien 134

Abb. 19: Modell der menschlichen Informationsverarbeitung 138

Abb. 20: Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Hinweisreiz und Stammbild 152

Abb. 21a: Netzwerkdarstellung einer Proposition 158
Abb. 21b: Netzwerkdarstellung von Propositionen 159
Abb. 21c: Netzwerkdarstellung von Propositionen 160
Abb. 21d: Netzwerkdarstellung von Propositionen 160

Abb. 22: Modellarchitektur eines Produktionssystems 169

Abb. 23: Designprozess interaktiver Medien an der FernUniversität Hagen 209

Abb. 24: Didaktisches Kommunikationsmodell im Fernstudium 246

Abb. 25: Startseite des multimedialen Dateikurses „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ 253

Abb. 26: Integrierte Lernumgebung „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ 255

Abb. 27: Individuelle Variationsmöglichkeiten der Aufgabenstellung 263

Abb. 28: Benutzungsoberfläche des multimedialen Dateikurses „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ 279

Abb. 29: Grundstruktur der „Übungssoftware Investitionstheorie“ 294

**Abkürzungsverzeichnis**

| | |
|---|---|
| ACT | Adaptive control of thought |
| BMWA | Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit |
| DIFF | Deutsches Institut für Fernstudienforschung |
| IuK | Informations- und Kommunikationstechnologie |
| ISO | International Organization for Standardization |
| KZG | Kurzzeitgedächtnis |
| LTM | Long-term memory |
| LZG | Langzeitgedächtnis |
| NRW | Nordrhein-Westfalen |
| STM | Short-term memory |
| WWW | World Wide Web |
| ZFE | Zentrum für Fernstudienentwicklung |

## 1. Einleitung

„Einer der Hauptgründe für die bisher doch eher unbefriedigende Nutzung der neuen Medien liegt für mich darin, dass sowohl in der didaktischen Theorie als auch in der Unterrichts- und Unterweisungspraxis zu viele Sprüche über die Vorteile von Medieneinsatz, von Konstruktivismus und neuen Lernformen zu finden sind, aber so gut wie keine empirischen Daten, welche es gestatten, mögliche Vor- und Nachteile des Medieneinsatzes gegenüberzustellen“ (Achtenhagen 2003, S. 86).

Dieser Forderung versucht die auf erfahrungswissenschaftlicher Basis an der FernUniversität Gesamthochschule in Hagen durchgeführte Fallstudie zu entsprechen, bei der – anhand eines exemplarischen Beispiels – industrielle Normen aus der Software-Ergonomie zum benutzungsfreundlichen (ISO-konform: gebrauchstauglichen) Entwurf interaktiver Medien auf den Bildungsbereich übertragen wurden. Die grundlegenden Erkenntnisse dieser z.T. operationalisiert vorliegenden „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ (ISO 9241-1, 1997) des aus der Software-Ergonomie hervorgegangenen Usability-Engineering haben in den neunziger Jahren ihren Eingang in zahlreiche ISO-Normen gefunden. Empirisch gewonnene Informationen von potentiellen Benutzern* aus der anvisierten Zielgruppe avancieren dabei zum zentralen Ausgangspunkt der Produktgestaltung, indem sie entwicklungsbegleitend zu den „Vor- und Nachteilen des Medieneinsatzes“ im oben genannten Sinne ausführlich Stellung beziehen. Neben der ISO Nomenklatur 9241 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“ gibt auch die Einzelnorm 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktive Systeme“ (1997) der „International Organization for Standardization“ (ISO) handlungsanleitende Richtlinien sowohl zur umfas-

* der Begriff „Benutzer“ hat sich in dieser geschlechtsspezifischen Schreibweise als „Terminus technicus“ im Softwarebereich etabliert. Es soll an dieser Stelle explizit betont werden, dass hiermit sowohl Benutzerinnen als auch Benutzer angesprochen sind.

senden Qualitätssicherung als auch zur Qualitätskontrolle vor. Aus diesem Grund haben diese Standards mittlerweile verbindlichen Status in der professionellen Softwareentwicklung erlangt (Oberquelle 2000, Dzida u.a. 2001).

In der vorliegenden Ausarbeitung soll gezeigt werden, dass sich a) die angeführten ergonomischen Normen in Verbindung mit didaktischen Erkenntnissen für die Gestaltung und die Bewertung von e-learning Software prinzipiell nutzen lassen sowie b) das auf die spezifischen Erfordernisse der Wissensvermittlung angepasste benutzerorientierte Prozessmodell des Usability-Engineering für eine langfristige Etablierung interaktiver Medien im pädagogischen Kontext als geeignet erweist. Diese Adaption soll dabei zu einer „Mediendidaktischen Professionalität bei der Konzeption und Entwicklung technologiebasierter Lernszenarien“ (Kerres 2001a) grundsätzlich beitragen. Im Gegensatz zu Präsenzuniversitäten haben sich, begründet durch die arbeitsteilig organisierte Projektorganisation, in der Fernlehre bereits erste Tendenzen einer Professionalisierung zur Produktion qualitativ hochwertiger Studienmaterialien durchgesetzt. Somit fungiert die Fernstudienforschung als Bindeglied und führt eine erste Annäherung zwischen dem didaktischen und dem industriellen Mediendesign herbei.

Die Motivation zur theoretisch und empirisch fundierten Zusammenführung der professionellen und der pädagogischen Mediengestaltung resultiert aus der vielfach zu konstatierenden Diskrepanz zwischen dem alltäglichen Einsatz interaktiver Bildungsmedien und den hypothetisch postulierten qualitätssteigernden Innovationspotentialen, wie sie beispielsweise von der Bertelsmann-Nixdorf Stiftung (2000) für den Hochschulbereich vertreten werden. „Internet und Multimedia schaffen nicht nur globalen Wissenszugriff, sie helfen auch Präsenz-Universitäten ihr Angebot zu verbessern, Lernen zu erleichtern, zu optimieren und zu effektivieren. In den Rankings der US-Universitäten gilt IT-Ausstattung bereits als wichtiges Bewertungskriterium

und geht oftmals mit akademischer Exzellenz einher“ (Hamm, Bentlage 2000, S. 7-8). Diese auf einem abstrakt gehaltenen Anspruchsniveau formulierten Chancen lassen sich als idealtypisch für eine Vielzahl veröffentlichter Expertisen ansehen, indem sie der Verwendung technischer Mediensysteme bereits a priori eine lernpsychologische Wirkung zuschreiben, ohne den konkreten Kommunikationszusammenhang des didaktischen Feldes in Betracht zu ziehen. Im Kontrast steht dieses Vorgehen jedoch zu aktuellen didaktischen Positionen (Terhart 2000a), weshalb Achtenhagen (2003, S. 85) zu dem desillusionierenden Fazit gelangt, „dass es bisher nicht gelungen sei, die prinzipiellen technischen Möglichkeiten des Multimediaeinsatzes, die inhaltliche und methodische Aufbereitung gewünschter Lernziele und –inhalte im Hinblick auf die ins Auge gefassten Adressaten [...] angemessen zueinander ins Verhältnis zu setzen.“

Im universitären Kontext deuten einige Indikatoren darauf hin, dass bereits im Konzeptions- und Erstellungsprozess die spezifischen Charakteristika interaktiver Produktionen unberücksichtigt bleiben, die primär aus der industriell üblichen arbeitsteiligen Projektorganisation hervorgehen. Viele LehrstuhlinhaberInnen treiben zwar mit einem bemerkenswerten Engagement ihre Softwareentwicklungen voran, der konkrete Entwurfsvorgang verläuft aufgrund der fehlenden Interdisziplinarität jedoch zu eindimensional. Während die Stärke akademischer Lehre insbesondere in einer umfassenden Sachexpertise liegt, so fehlen vor allem übergreifende Dienstleistungseinrichtungen in den Bereichen Grafik-Design, Anwendungsprogrammierung oder Drehbuchgestaltung. Dies setzt weiterhin auch ein koordinierendes Management voraus, das die unterschiedlichen Expertisen bündelt und die zu erledigenden Arbeitsverläufe strukturierend vorgibt. Kerres (2001a, S. 17) schätzt gerade diese fehlende Professionalität als hauptverantwortlich für die ernüchternden Resultate des universitären Medieneinsatzes ein. „Gerade an deutschen Hochschulen ist die Lehrstuhleinheit in wesentlicher Hinsicht eine autonome operative Einrichtung. Der Lehrstuhl

legt die Lehrinhalte und -ziele in seinem Lehrangebot im wesentlichen fest, wählt eine didaktisch-methodische Form der Aufbereitung und Präsentation, definiert die Prüfungsgebiete und -modalitäten und ist bislang auch für die Evaluation und Weiterentwicklung der eigenen Aktivitäten in der Lehre verantwortlich – ein überraschend autonomes System.“ Wie oben angeführt, erscheint dieser ganzheitliche Ansatz unter dem Gesichtspunkt eines industriell ablaufenden Designprozesses als denkbar ungeeignet.

Ein anderer Weg der Produktionsweise wird seit den sechziger Jahren in der Fernstudiendidaktik verfolgt. Hervorgerufen durch die räumliche Trennung zwischen der lehrenden und der lernenden Instanz sind Fernstudieneinrichtungen per Definition auf die Verwendung medialer Bausteine zur Vermittlung curricularer Inhalte angewiesen. Die hohe Anzahl an Studierenden hat in diesem Forschungszweig eine industrialisierte Form der Wissensvermittlung notwendig erscheinen lassen, deren „strukturelle Andersartigkeit“ (Peters 1973) zu einer Abmilderung der oben angeführten Problemaspekte führt. „Den dadurch verursachten *Umbruch* in den Methoden des Lehrens und Lernens kann man sich radikaler nicht vorstellen: Wo bis dahin beim Lehrenden alles in *einer* Hand lag, gingen sie *arbeitsteilig* vor, indem sie z.B. die Planung, Entwicklung und Darbietung der Lehre [...] von unterschiedlichen Personen, zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten ausführen ließen. [...]“ (Peters 1997, S. 164-165). Dem sich als dringende Notwendigkeit herausstellenden interdisziplinären Gestaltungsansatz entsprechen nicht nur die im deutschen Sprachraum häufig unbeachtet gebliebenen Befunde zum systematischen Instruktionsdesign (z.B. Morrison u.a. 2001), sondern auch die publizierten Standardwerke zur gestaltungsorientierten Mediendidaktik (Kerres 1998, 2001b). Diese anwendungsbezogenen Forschungsgebiete des didaktischen Design einerseits sowie der Fernstudienforschung andererseits geben somit die theoretischen Grundlagen vor, anhand derer sich die Adaption software-ergonomischer ISO-Normen auszurichten hat.

Kerres (1996) stellt für technische Systeme unter didaktischen Gesichtspunkten eine weitere Verbindung zum Fernstudienbereich her, welche sich aus dem Zerfall der im personalen Unterricht unabtrennbar miteinander verbundenen Informations- und Kommunikationskomponente ergibt. Die Auflösung zu zwei separat voneinander vorliegenden Teilbereichen macht ein dezidiert auf die Adressatengruppe abgestimmtes und im Voraus zu planendes Medienangebot erforderlich, um die sich bietenden Innovationspotentiale konsequent herauszuarbeiten. „Die Produktion der Fernstudienmaterialien ist so zu koordinieren, daß diese rechtzeitig und auf die Zielgruppe angepaßt vorliegen, Erfahrungen mit den Materialien ausgewertet und in deren Revisionen zurückfließen. Diese Verzahnung ist typisch für Fernstudiensysteme und unterscheidet sie etwa von der Buchproduktion“ (Kerres 1998, S. 303).

Der über die Fernstudienforschung hergestellte Zusammenhang zwischen dem pädagogischen und dem industriellen Entwurf von Bildungsmedien markiert den Ausgangspunkt der vorliegenden Dissertation. Diese zu konstatierende Annäherung legt es nahe, die von der „International Organization for Standardization“ kommerziell etablierten Standards auf ihre Tauglichkeit im Bildungswesen sowohl theoretisch als auch empirisch einer ausführlichen Analyse zu unterziehen. Mit der Anwendung und Einhaltung dieser Richtlinien kommt unmittelbar der Faktor „Software-Qualität“, definiert als die „Gesamtheit der Merkmale oder Merkmalswerte eines Software-Produkts, die sich auf dessen Eignung beziehen, festgelegte oder vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“ (ISO 9126, 1991), in den Blickpunkt. Hierdurch ergibt sich eine weitere Verknüpfung zu aktuellen pädagogischen Fragestellungen, bei denen qualitative Aspekte – nach dem Abflauen der technologisch motivierten Euphorie in den neunziger Jahren – ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. „Multimediale Lern- und Informationssysteme gewinnen im Bereich von Bildung und Weiterbildung zunehmend an Bedeutung. Die Qualität dieser Systeme gilt als wesentliche Voraussetzung für ihren erfolgreichen Einsatz“ (Schenkel u.a. 2000, S. 11).

Die oben erwähnte ISO Norm 9126 „Informationstechnik – Beurteilen von Softwareprodukten, Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu deren Verwendung“ (1991) legt die Güte einer interaktiven Anwendung anhand der sechs Dimensionen „Funktionalität“, „Zuverlässigkeit“, „Benutzbarkeit“, „Effizienz“, „Änderbarkeit“ und „Übertragbarkeit“ fest. Während die Faktoren „Funktionalität“, „Zuverlässigkeit“, „Änderbarkeit“ und „Übertragbarkeit“ von den speziell auf die technologischen Anforderungen zugeschnittenen „e-learning Standards“ abgedeckt werden, als bedeutende Beispiele seien hier das „Aviation Industry CBT Committy“ (www.aicc.org) oder die „Advanced Distributed Learning Initiative“ (http://www.adlnet.org) der amerikanischen Regierung genannt, fehlen in der Didaktik bislang standardisierte Empfehlungen zur „Benutzbarkeit“. Eine elaborierte Übersichtsdarstellung dieser technischen Richtlinien zur computerunterstützten Wissensvermittlung findet sich in Fallon, Brown (2003); sie stehen hier jedoch nicht im Mittelpunkt des Interesses.

Messbare software-ergonomische Vorgaben, die sich mit der „Benutzbarkeit“ interaktiver Applikationen befassen, werden bis zum jetzigen Zeitpunkt lediglich von der ISO Normenreihe 9241 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“ innerhalb der Teilbereiche 10-17 ausführlich behandelt. In einigen pädagogischen Monographien (z.B. DIFF 2000, Reinmann-Rothmeier u.a. 1997) finden sich zwar Hinweise auf diese etablierten Normen, ausführliche Betrachtungen, welche eine Übertragung dieser industriellen Richtlinien auf den Bildungskontext fundiert beleuchten, liegen zum momentanen Zeitpunkt hingegen nicht vor. Dies steht in Kontrast zu professionellen Medienproduktionen, bei denen Fragestellungen zur Usability zunehmende Aufmerksamkeit erfahren. Am Rande sei bemerkt, dass sich bei der Übersetzung des englischen Begriffs „Usability“ zwischen der ISO 9126 („Benutzbarkeit“) sowie 9241 („Gebrauchstauglichkeit“) Unschärfen eingeschliffen haben. Um eine einheitliche Bezeichnung sicherzustellen und evtl. Missverständnissen vorzu-

beugen, findet der im Deutschen verbreitete Ausdruck „Gebrauchstauglichkeit“ Verwendung.

Oberquelle (2000, S. 4) folgert aus der zunehmenden industriellen und gesellschaftlichen Durchdringung digitaler Systeme: „Das Thema <Usability> hat Konjunktur. Nach mehr als 15 Jahren Forschung und Methodenentwicklung ist es anscheinend in der Praxis angekommen.“ Der Autor macht dies an folgenden Indikatoren fest:

- Es werden zunehmend mehr Fachbücher zur Software-Ergonomie bzw. zum Usability-Engineering veröffentlicht.
- Renommierte Unternehmen sind auf der Suche nach Spezialisten zu diesem Aufgabengebiet.
- Softwarefirmen widmen dem gebrauchstauglichen Design der Benutzungsschnittstelle erhöhte Aufmerksamkeit und leiten hieraus Verkaufsargumente ab.
- Auch in fachfremden Disziplinen jenseits der Informatik, Arbeits- bzw. Kognitionswissenschaft lässt sich eine erhöhte Anzahl an Veröffentlichungen zu diesem Gegenstandsbereich konstatieren.

Das primäre Erkenntnisinteresse der abzulegenden Forschungsarbeit wird es daher sein, die bis zum jetzigen Zeitpunkt getrennt voneinander agierenden Bereiche des didaktischen Design einerseits sowie der Mensch-Computer Interaktionsforschung andererseits sowohl auf theoretischer als auch empirischer Basis reflektierend zusammenzuführen. Hiermit werden die Ziele verfolgt, a) analytische und praktische Ergebnisse für das Design und die Evaluation digitaler Bildungssysteme abzuleiten sowie b) Implikationen für weiterführende Studien aufzudecken. Um möglichen Missverständnissen vorzubeugen, erfolgt bereits an dieser Stelle die ausführliche historische Herleitung sowie detaillierte begriffliche Einordnung des momentanen in allen Bereichen interaktiver Produktionen inflationär auftauchenden „buzz-

word“ Usability. Ähnlich wie z.B. bei Niegemann (2001) verbleiben die Ausführungen jedoch auch in anderen Disziplinen zumeist in einem diffusen Zusammenhang ohne fundierte Bezüge zur Software-Ergonomie herzustellen.

Seinen Ausgangspunkt hat das im Vergleich zur Pädagogik historisch gesehen junge Forschungsgebiet zur „Mensch-Computer Interaktion“ in den späten fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts, wo digitale Applikationen vornehmlich Programmierexperten zur Bewältigung großer Zahlen- und Textmengen zur Verfügung standen. Einen Eindruck dieser an den heutigen technischen Möglichkeiten gemessenen reduktionistischen Betrachtungsweise vermittelt die nachfolgende Definition. „Unter Mensch-Maschine Kommunikation wird der wechselseitige Austausch von Daten zwischen Mensch und Computersystem verstanden“ (Stary 1994, S. 34). Zur damaligen Epoche entsprach es dem Zeitgeist, den Dialog mit dem Rechner als Informationstransfer zwischen zwei gleichwertigen Partnern anzusehen. Im Gegensatz zu dieser uneingeschränkt positiven Grundhaltung steht die deutlich relativiertere Sichtweise zu technischen Produkten am Anfang der achtziger Jahre, wo der Computereinsatz häufig mit einer zusätzlichen Belastung am Arbeitsplatz bzw. mit dem befürchteten Verlust der beruflichen Tätigkeit gleichgesetzt wurde. In diese Zeitspanne fallen die ersten publizierten Veröffentlichungen zur „Software-Ergonomie“. „Gegenstand der Software Ergonomie ist die Anpassung der Arbeitsbedingungen bei der Mensch Computer Interaktion an die sensumotorischen und kognitiven Fähigkeiten und Prozesse des Menschen. Die Software Ergonomie untersucht die Auswirkungen der Benutzungsschnittstelle auf den Menschen und die Wirkungen von Merkmalen der Benutzungsschnittstelle auf die Benutzbarkeit“ (Wandmacher 1993, S. 1). Diesem Anspruchsniveau zum Trotz bietet die kognitive Psychologie als wissenschaftliches Bindeglied zwischen Individuum und Maschine derzeit nur vorläufige und hypothetische Annahmen

über das tatsächliche Benutzerverhalten, wie es in der oben angeführten Begriffsbestimmung zum Ausdruck kommt.

Das „Usability-Engineering“ stellt die vorerst letzte Evolutionsstufe im Kontext der Mensch-Computer Interaktionsforschung dar. „Während >*Mensch-Maschine Interaktion*< bzw. >*Software-Ergonomie*< insbesondere für Außenstehende relativ diffuse Begriffe geblieben sind, ist Usability Engineering auf dem besten Wege, sich als eine Technologie zu etablieren“ (Cakir 2000, S. 7). Als hilfreich zur Fundierung hat sich vor allem der Eingang in die oben angeführte ISO Nomenklatur 9241 dargestellt, welche die häufig unscharf verwendete Qualitätsdimension „Gebrauchstauglichkeit“ einer messbaren Operationaldefinition zuführt. Mit „Usability“ wird demnach das Ausmaß bezeichnet, „in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen“ (ISO 9241-11, 1995, S. 5).

Die Endung „Engineering“ verweist auf das zielgerichtete und regelgeleitete Vorgehen bei der Planung, dem Entwurf sowie der Evaluation gebrauchstauglicher Applikationen; sie geht ursprünglich aus den Ingenieurswissenschaften hervor. „Im umfassenden Sinn umschreibt es alle Phasen der Lebensdauer von komplexen Produkten (bzw. Dienstleistungen), sowie deren perfekte Beherrschung“ (Cakir 2000, S. 16). Das hiermit angesprochene Prozessmodell liegt ebenfalls genormt vor und hat Eingang in die ISO 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme“ (1997) gefunden, welche die genauen Anforderungen an einen benutzer- und aufgabengerechten Entwicklungsvorgang im Sinne der Software-Ergonomie spezifiziert. „Die benutzer-orientierte Gestaltung ist eine Art des Herangehens an die Entwicklung interaktiver Systeme, deren besondere Zielsetzung es ist, Systeme gebrauchstauglich zu machen. [...] Die Anwendung der Ergonomie auf die Gestaltung von Systemen schließt die Berücksichtigung

menschlicher Fähigkeiten, Fertigkeiten, Leistungsgrenzen und Bedürfnisse ein“ (ISO 13407, 1997, S. 3). Um Aufschlüsse über diese Faktoren zu bekommen repräsentieren formative Rückkoppelungen aus der intendierten Adressatengruppe die entscheidende Informationsquelle zum gebrauchstauglichen Entwurf innerhalb eines iterativ organisierten Designprozesses. Dabei dienen die von der ISO 9241-11 (1995) bestimmten Operrationalisierungen zur „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“ (als konstituierende Faktoren von Usability) sowohl zur Auswahl als auch zum Aufbau der zum Einsatz kommenden empirischen Methoden.

Aus dem Zusammenspiel der Bereiche Informatik, Kognitionswissenschaften sowie Arbeitswissenschaften generiert die angewandte Wissenschaftsdisziplin der Mensch-Computer Interaktion ihre gewonnenen Erkenntnisse (Stary 1994). Auf den Aspekt der softwareunterstützten Wissensvermittlung bezogen rückt die Arbeitswissenschaft zugunsten des didaktischen Design in den Hintergrund. „Didaktisches Design ist [...] als präskriptiver Ansatz der Lehr-Lernforschung aufzufassen, der die Planung und Gestaltung von Lernangeboten thematisiert, und entsprechendes Wissen als Grundlage professionellen Handelns verfügbar macht“ (Kerres 2001b, S. 39). Insbesondere die im englischsprachigen Bereich publizierten Prozessmodelle des synonym bezeichneten Instruktionsdesign decken inhaltlich alle relevanten Arbeitsschritte zur Produktion von Bildungsmedien ab, ausgehend von der Konzeption über den Entwurf bis hin zur qualitätssichernden bzw. -kontrollierenden Evaluation. Der Terminus „präskriptiv“ bringt dabei zum Ausdruck, dass es sich in Analogie zum oben erläuterten „Engineering“ ebenfalls um ein systematisches, regelgeleitetes und im Voraus zu planendes Vorgehen handelt.

Bei diesen aus der Mediendidaktik stammenden Verfahren wird den spezifischen Bedürfnissen der potentiellen Benutzer ebenfalls zunehmende Bedeutung beigemessen. Ausgelöst wurde diese Tendenz durch die Abwendung

der Lernpsychologie vom Behaviorismus hin zu kognitiven sowie konstruktivistischen Positionen. Gustafson, Branch (2002, S. 21) gehen in diesem Zusammenhang von einer Umorientierung hin zu einer „Learner centered Instruction“ aus. „Learner-centered instruction means that the learner and his or her performance are the focal point of all instruction. Teaching and other forms of instruction are only means to the end of learner performance.” Den konkreten Einsatz von Bewertungsverfahren betreffend plädieren u.a. auch Reinmann-Rothmeier, Mandl (2000) dafür, den angesprochenen Benutzer als „LernexpertIn“ anzuerkennen und sie durch eine aktive Form der „Selbstevaluation“ in das abzuwickelnde Projekt zu integrieren, um eine erfolgreiche Verankerung in das didaktische Feld zu gewährleisten.

Aus der in diesem Kapitel beschriebenen Diskrepanz zwischen den potentiellen Erwartungen an den Einsatz interaktiver Medien und den z.T. ernüchternden Befunden aus dem universitären Umfeld lässt sich die Notwendigkeit ableiten, durch die Adaption industrieller Normen auf den Bildungsbereich eine positive Situationsveränderung herbeizuführen. Die gleichgerichtete Tendenz innerhalb der Software-Ergonomie und des didaktischen Design, den Bedürfnissen der Benutzer bzw. der Lernenden einen zentralen Stellenwert sowohl beim Design als auch bei der Evaluation beizumessen, soll dabei als zentraler Gedanke aufgegriffen und konsequent weiterverfolgt werden. Die Ausführungen legen es nahe, durch das Zusammenführen der Mensch-Computer Interaktionsforschung einerseits sowie des Instruktionsdesign andererseits Kerres (2001a) Forderung nach einer zu etablierenden „Professionalität bei der Konzeption und Entwicklung technologiebasierter Lernszenarien“ im Hochschulbereich auf fundierter Weise zu entsprechen.

Teil A dieser Ausarbeitung beinhaltet die umfassende theoretische Übertragung der speziell auf die Anforderungen an Bürosoftware zugeschnittenen ergonomischen Standards aus der ISO Nomenklatur auf den Bereich der softwareunterstützten Wissensvermittlung. Teil B greift diese Ausführungen

auf und gibt die detaillierten Befunde einer an der FernUniversität Hagen exemplarisch durchgeführten Fallstudie wieder, um im Sinne von Achtenhagen (s.o.) nicht nur „vielversprechende Sprüche“ zu liefern, sondern a) im konkreten Einsatzbereich gewonnene praktische Erfahrungen nachvollziehbar zu vermitteln sowie b) die analytisch vorgenommene Adaption einer erfahrungswissenschaftlichen Überprüfung zu unterziehen.

Im nächsten Kapitel erfährt die an dieser Stelle bereits angedeutete Fragestellung des zu realisierenden Forschungsvorhabens weitere Konkretisierung, indem es die oben skizzierte Diskrepanz zwischen dem z.T. euphorischen Anspruchsdenken an digitale Bildungsmedien mit den situativen Gegebenheiten im universitären Einsatz vertiefend herausstellt. Darüber hinaus wird in die grundlegenden Konzepte von „Qualität“, „Qualitätssicherung“ sowie „Evaluation“ sowohl unter software-ergonomischen als auch unter pädagogischen Gesichtspunkten eingeführt und erste Berührungspunkte zwischen diesen beiden Disziplinen herausgearbeitet.

Das dritte Kapitel beschreibt zunächst die Auswirkungen des sich abzeichnenden sozialen und ökonomischen Strukturwandels. Dieser Umbruch steht in direkter Verbindung zur durchgreifenden Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK), die zu gesamtgesellschaftlichen Veränderungen führt und dabei auch das gesamte Bildungssystem mit einbezieht. Gleichzeitig ergibt sich hieraus das bis dato noch nicht zufriedenstellend gelöste Problem, wie sich die zweifellos vorhandenen Potentiale qualitativ hochwertiger Software für Lehr- und Lernzwecke konsequent und nachhaltig im didaktischen Feld verankern lassen (Forum Bildung 2001a). Wie bereits erwähnt, versucht die vorliegende Ausarbeitung durch den Einbezug didaktischer und ergonomischer „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ im Sinne der ISO 9241-1 (1997) eine adäquate Antwort auf dieses Desideratum zu geben.

Anschließend steht der Computer in seiner unterschiedlichen Funktion sowohl als interaktiver Gegenstand, Werkzeug als auch Instruktionsmedium im Mittelpunkt. Insbesondere die Abgrenzung zwischen Werkzeug und Medium erscheint im Hinblick auf den Transfer der ISO Standards auf das Bildungswesen maßgeblich, da sich diese Richtlinien ausschließlich auf die Eigenschaft als Arbeitsmittel konzentrieren. Angesichts der in den nachfolgenden Kapiteln vorgenommenen Adaption vom industriellen auf den pädagogischen Bereich stellen diese Ausführungen den Bezugsrahmen her, auf dessen Basis sich die Ausführungen zentral abstützen. Ausgehend von der Erkenntnis, dass mit der Verwendung eines spezifischen technischen Mediensystems noch kein didaktischer Nutzen „an sich“ resultiert, schließt sich eine Bestandsaufnahme zu den generischen Merkmalen von e-learning Software an. Innerhalb einer ergonomisch sowie didaktisch fundierten Stärken/Schwächen Analyse werden die sich bietenden Möglichkeiten mit den potentiellen Grenzen interaktiver Medien detailliert gegenüberstellt und für das Design bzw. die Evaluation nutzbar aufbereitet.

Ein weiteres Charakteristikum von e-learning Software bezieht sich auf die lerntheoretischen Annahmen, die jedem Bildungsmedium zumindest implizit zugrunde liegen. Dies repräsentiert ein zentrales Differenzierungskriterium gegenüber Werkzeugapplikationen, welche sich als weitgehend „neutral gegenüber der didaktischen Gestaltung“ (Baumgartner 1998a, S.3) erweisen. Anhand eines heuristischen Würfelmodells von Baumgartner, Payr (1994a) wird das didaktisch-methodische Spektrum vorgestellt, das die situativen Einflussfaktoren des Nutzungskontextes – soweit theoretisch möglich – ebenfalls nachzubilden versucht. Sofern paradigmatisch nachvollziehbar, wird jeder Programmtypus zur Operationaldefinition von Usability aus der ISO 9241-11 (1995) in Zusammenhang gebracht. Hervorgerufen durch die seit den neunziger Jahren existierende technische Möglichkeit, interaktive Systeme in digitale Netze einzuspeisen und um telematische Kommunikationselemente erweitern zu können, löst sich der traditionell

isoliert verlaufende Wissenserwerb zugunsten eines sozial konstruierten Lernvorgangs innerhalb medialer Lernumgebungen zunehmend auf. Die hiermit verbundene Fragestellung zur „lernförderlichen Betreuung von Lernenden über Distanzen“ (Peters 1998) führt nicht nur zu einer signifikanten Annäherung an fernstudiendidaktische Fragestellungen, sondern macht das Arrangement der involvierten Bausteine zu einem „gestalterischen Problem“ (Kerres 1998), zu dessen Lösung sich präskriptive Verfahrensweisen ohne entwicklungsbegleitende Evaluationen grundsätzlich nicht eignen.

Während sich im pädagogischen Bereich die Disziplin des didaktischen Design fundiert mit der Konzeption, Entwicklung als auch Implementation medialer Lernumgebungen auseinandersetzt, so stellt die ISO 13407 (1997) das ergonomische Komplementär dar, welches den gebrauchstaugliche Gestaltung der steuernden Interaktionskomponente ausführlich thematisiert. Der aus beiden Bereichen theoretisch abgeleitete „benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software“ repräsentiert eine ISO-konforme Vorgehensweise, um nicht nur Computer und Web Based Trainings, sondern auch komplexe Verbundsysteme auf die Bedürfnisse der Zielgruppe zuzuschneiden. Eine kurze Vorstellung der in der Fachliteratur am häufigsten genannten Evaluationsmethoden des Usability-Engineering und deren idealtypische Integration in den oben angeführten Entwicklungsvorgang runden das dritte Kapitel ab.

Nachdem in den vorangegangenen Ausführungen des dritten Abschnittes primär die „externen“, von außen auf die Studierenden einwirkenden Gestaltungsfaktoren im Vordergrund standen, geht es im vierten Kapitel um die „internen“ mentalen Prozesse der anvisierten Adressatengruppe. Das Paradigma der menschlichen Informationsverarbeitung hält sowohl für das Instruktionsdesign als auch für die Mensch-Computer Interaktionsforschung konstituierende Modellannahmen zur Vorhersage und Modellierung des menschlichen Benutzer- bzw. Lernverhaltens bereit. Besonders deutlich tritt

diese Verbindung in den Wahrnehmungsphänomenen der Gestaltpsychologie hervor, die dazu beitragen, ein klar strukturiertes, leicht zu erlernendes Bildschirmdesign zu realisieren und sich daher auch in der ISO 9241-12 „Informationsdarstellung“ (1998) wiederfinden. Bewusst in einem sehr weiten Verständnis werden die Ausführungen zum kognitionspsychologischen Wissenserwerb gehalten, da sie gleichermaßen als Grundlage zur ergonomischen Mediengestaltung als auch zum didaktischen Design dienen. „Aus dem Gebiet der Kognitions- und Lernpsychologie wird [...] zur Konzeption und Realisierung von computerbasierten Lernsystemen folgendes Fachwissen benötigt:

- kognitive Prozesse bei der Aufnahme, Aneignung und Vernetzung von Information
- Textverstehen, Aspekte linearer und/oder aspektorientierter Sequentialisierung der Stoffstrukturierung und -darbietung [...]“ (Fickert 1992, S. 45-46).

Themenbereich B greift diese theoretischen Ausführungen auf und überprüft die vorgenommene Adaption der ergonomischen ISO Standards auf den Bereich des Instruktionsdesign anhand einer exemplarisch an der FernUniversität Hagen durchgeführten Fallstudie. Ausgehend von der summativen Bewertung eines bereits bestehenden Computer Based Training wird der gesamte Entwicklungsvorgang, über den iterativen Prototypenentwurf bis hin zur didaktischen und ergonomischen Evaluation der Endversion, beleuchtet. „Denn der Nutzen neuer Technologien im Bildungskontext hängt nicht nur von der Verfügbarkeit der Technik, sondern von Qualitätsmerkmalen der gesamten Prozesskette ihrer Nutzbarmachung ab, d.h. von der Güte der Planung, Konzeption, Entwicklung, Einführung, Nutzung, Wartung, des Qualitätsmanagements etc. Ein Mehrwert entsteht erst, wenn die Technologie zu einer ‚Bildungslösung’ transformiert wird“ (Kerres 2001a, S. 2). Im Gegensatz zu der allgemein üblichen Produktionsweise von Studienmateria-

lien an der FernUniversität Hagen, welche entwicklungsbegleitende Rückmeldungen der Studierenden prinzipiell nicht vorsieht, nehmen die im „benutzerorientierten Designprozess von e-learning Software“ verankerten formativen Evaluationsmethoden eine zentrale Stellung innerhalb der oben beschriebenen Prozesskette ein. Sie sollen entgegen der sonst üblichen Praxis wesentlich dazu beitragen, das betrachtete Medium erfolgreich in seinem didaktischen Feld zu verankern.

# A. Allgemeine Grundlagen

## 2. Problemsituation und Fragestellung der Untersuchung

„Folgt man mancher Werbung für das Lernen mit neuen Medien, kurz E-Learning, so scheint es als hätte der Nürnberger Trichter nun einem nicht weniger effizienten, aber zeitgemäßeren – weil elektronischem – Gerät Platz gemacht: Der vernetzte PC, mit dessen Hilfe man in der Lage ist, sich durch Mausklicks (also nicht ganz so rezeptiv wie beim Trichter) Wissen nahezu aller Art einzuverleiben“ (Niegemann 2003, S. 145).

In diesem Abschnitt geht es zunächst einmal darum, erste Berührungspunkte zwischen den bis dato getrennt voneinander agierenden Disziplinen des didaktischen Design einerseits sowie des Usability-Engineering andererseits zu lokalisieren und im Sinne der Fragestellung – der Übertragung industrieller Normen zur Software-Ergonomie auf die Gestaltung und Bewertung von Computer bzw. Web Based Trainings – reflektierend zusammenzuführen. Die Motivation zur ausführlichen Betrachtung dieses interdisziplinären Themenkomplexes geht auf die Diskrepanz zwischen den sich zweifellos bietenden Potentialen digitaler Systeme und den ernüchternden Resultaten bei der konkreten Realisation im didaktischen Feld zurück. Das obige Zitat steht dabei beispielhaft für die hochgesteckten, aber bis zum jetzigen Zeitpunkt noch weitgehend unerfüllten Erwartungen an multimediale Lehr-/ Lernprogramme. Zurückführen lassen sich die unzutreffenden Annahmen auf die vordergründige Einschränkung der Medienkonzeption durch technische Gestaltungsfaktoren, bei denen neben pädagogischen vor allem die „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ (ISO 9241-1, 1997) des Usability-Engineering gänzlich unberücksichtigt blieben. Letztendlich soll die Adaption der ISO-Normen zu einer „Mediendidaktischen Professionalität“ bei der Planung, Entwicklung und Beurteilung technologiebasierter Lern-

szenarien beitragen, die Kerres (2001a) trotz der gesellschaftlich gestiegenen Bedeutung auf allen Stufen des Bildungswesens noch immer vermisst.

Wie bereits im ersten Kapitel kurz angeschnitten, weisen derzeit eine Vielzahl publizierter Beiträge zur zukünftigen Hochschulentwicklung bzw. zu deren Reformdiskussion in die gleiche euphorische Richtung wie die oben angeführte Textpassage. Im Rahmen einer Expertise für die Bertelsmann-Nixdorf Stiftung hält Glotz (2000, S. 13) sogar einen „Quantensprung in der Qualität und Effizienz des universitären Lehrens und Arbeitens“ für möglich. Gleichzeitig weist dieser Autor aber auch auf die Wichtigkeit einer geeigneten instruktionalen Strategie sowie entwicklungsbegleitender Evaluationen hin, um die unbestreitbar vorhandenen Möglichkeiten von e-learning Applikationen angemessen in die Praxis umzusetzen. Eine deskriptive Bestandsaufnahme nationaler wie internationaler Bildungsstudien (Schulmeister 2001) zeigt, dass die Qualitätssteigerung der Studienverhältnisse mit dem Einsatz interaktiver Medien nahezu untrennbar miteinander verbunden scheint. „Didaktische Ziele werden in den Empfehlungen auch genannt, nehmen jedoch – mit Ausnahme der wohlbegründeten Position des Wissenschaftsrates – schnell den Charakter unbegründeter Wunschkataloge an, bei denen undeutlich bleibt, wie sie überprüft werden könnten“ (ebd., S. 25). Die Spannbreite der Einschätzungen reicht dabei von Optimierungen auf der Unterrichtsebene durch eine lernpsychologisch optimierte Form der Wissensvermittlung bis hin zur Systemebene, eine verbesserte Chancengleichheit durch einen zeit- und ortsunabhängigen Zugang zu Bildungsressourcen herbeizuführen.

Mittlerweile setzt sich jedoch, nicht zuletzt wegen der zahlreich auslaufenden Fördermittel (Glotz 2003), eine relativiertere Sichtweise der vielfach mit zu hohen Hoffnungen begleiteten technisch ehrgeizigen Vorhaben durch. Der Untertitel „Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule“ des Sammelbandes zum Digitalen Campus von Kerres,

Voß (2003) mag als Beispiel für diesen Punkt dienen. Softwareunterstützte Formen werden dabei nicht mehr als Alternative zur klassischen Variante der Lehre angesehen, wie es Encarnacao u.a. im Jahr 2000 noch für das Jahr 2005 durch eine wachsende Anzahl an „Virtuellen Universitäten“ vorhergesagt haben. „Insgesamt rückt damit das Interesse weg von einer *virtuellen Hochschule* als einem ‚Parallel-Universum’, das zusätzlich zur bestehenden Hochschule existiert (und/oder dieses in seiner Existenz infrage stellt), hin zum *Digitalen Campus*, der Prozesse der Hochschule durch digitale Dienste unterstützt und erweitert“ (Kerres, Voß 2003, S. 12).

Um eine gemeinsame Bezugsbasis für die weiteren Ausführungen herzustellen, werden an dieser Stelle die häufig uneinheitlich und teilweise sogar synonym verwendeten Begriffe „Qualitätssicherung“ und „Evaluation“ einer definitorischen Abgrenzung zugeführt. „Demnach umfasst Qualitätssicherung das aktive Bemühen darum, eine bestimmte Qualität zu erreichen, zu halten oder zu verbessern. Bei Evaluation handelt es sich dagegen um Aktivitäten, mit denen festgestellt werden soll, welche Qualität zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht worden ist. Qualitätssicherung ohne Evaluation ist nicht möglich“ (Forum Bildung 2001b, S. 33). Auf den Bereich der Software-Technik bezogen zeigt Balzert (1998) fünf verschiedene Zugangsweisen zu Formen von „Qualität“ auf, die sich auch zur Betrachtung mediendidaktischer sowie software-ergonomischer Fragestellungen eignen.

1. Der transzendente Ansatz

Diese für die Praxis ungeeignete Bestimmung geht von einem „universell erkennbaren, absoluten, einzigartigen und vollkommenen“ (ebd., S. 256) Qualitätsbegriff aus. Eine empirische Überprüfung lässt diese Sichtweise allerdings nicht zu, sondern sie ist nur über eine erfahrene SpezialistIn zu ermitteln, die kompromisslos hohe Standards an die Funktionsweise des Mediums anlegt. Da die didaktische bzw. ergonomische Bewertung somit in einem starken Maße von der subjektiven Meinung einer einzelnen ExpertIn

geprägt ist, deutet Baumgartner (1999) auf die geringe Reliabilität als entscheidenden Problemaspekt hin und weist dieses Verfahren daher als nicht praktikabel zurück.

2. Der produktbezogene Ansatz

Diese Abgrenzung führt im industriellen Bereich zu einer Vernachlässigung von Kundeninteressen. Bei e-learning Anwendungen resultiert hieraus eine Missachtung der Bedürfnisse der anvisierten Adressatengruppe, was a) nicht nur einen grundlegenden Verstoß gegen die Prinzipien des systematischen Instruktionsdesign darstellt, sondern auch b) der kognitiven bzw. konstruktivistischen Auffassung des Lehrens und Lernens widerspricht (Peters 1990, Mandl, Reinmann-Rothmeier 2000). Zudem wendet sich auch das Usability-Engineering gegen diesen Standpunkt, indem es auf die Bedeutung der situativen Gegebenheiten des Nutzungskontextes hinweist. „Usability is the property of the overall system: it is the quality of use in a context. […] existing methods for predicting usability are limited in their accuracy as they only model limited aspects of the users, the tasks and environment" (Bevan, Macleod 1994, S. 7). Qualität lässt sich aufgrund des variierenden und mehrdimensionalen Konstruktes der Gebrauchstauglichkeit nicht über im Voraus zu spezifizierende Produktattribute festlegen, wie es dieser Standpunkt nahe legt. Zum gleichen Schluss gelangen für den pädagogischen Kontext Strittmatter, Mauel (1997). Beide Autoren erachten die in den siebziger bzw. achtziger Jahren entwickelten Medientaxonomien mit ihrem deterministischen Entscheidungsschema „Zielanalyse, Methodenfestlegung, Medienauswahl" zur Adressierung von Schulungsmaßnahmen als zu eindimensional, um gegenstandsangemessene Urteile abgeben zu können. Hieraus resultiert eine erste Gemeinsamkeit des didaktischen sowie ergonomischen Mediendesign, indem beide Disziplinen präskriptive Lösungsansätze ohne evaluative Begleitung kategorisch ablehnen.

3. Der benutzerbezogene Ansatz

Dem methodischen Vorgehen des Usability-Testing (s. 3.6) entspricht diese Betrachtungsweise, welche die Interessen der Zielpopulation als Maßstab zur Qualitätsanalyse in den Mittelpunkt rückt. Da zumeist nicht nur die Benutzer, sondern auch die EntwicklerInnen lediglich vage Vorstellungen über hochwertige Software haben, spezifiziert die ISO Norm 9241-11 (1995) die „Gebrauchstauglichkeit“ einer Anwendung über die zu operationalisierenden Faktoren „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“. Qualität lässt sich demnach durch Untersuchungen unter Einbeziehung der Adressaten empirisch messen, was die Verwendung erfahrungswissenschaftlicher Verfahren wie Interviews, Beobachtungen oder Gruppendiskussionen notwendig macht. Insbesondere das speziell für die Bewertung interaktiver Medien entwickelte Usability-Testing hat sich als pragmatische und leistungsstarke Maßnahme etabliert, um die – in Bezug auf die Mediengestaltung – zum Teil „beschränkten Methoden der Sozialforschung“ (Wurster 1983) entscheidend zu erweitern. „User testing with real users is the most fundamental usability method and is in some sense irreplaceable, since it provides direct information about how people use computers and what their exact problems are with the concrete interface being tested“ (Nielsen 1993, S. 165).

Der benutzerbezogene Ansatz setzt als Untersuchungsgegenstand entweder bereits vollständig programmierte Applikationen oder prototypische Lösungen als Vorabversionen voraus. Es handelt sich folglich um Maßnahmen zur produktorientierten Qualitätsbeurteilung. Im Kontext von Bildungssoftware sind neben den ergonomischen Faktoren aus der ISO Nomenklatur weiterhin pädagogische Aspekte zur adäquaten Einschätzung maßgeblich, was zu einer entscheidenden inhaltlichen Erweiterung des Geltungsbereiches dieser industriellen Richtlinien führt (s. 3.2).

4. Der prozessbezogene Ansatz

Bei diesem Zugang geht es um die Darstellung eines geeigneten Ablaufplanes, welcher die Reihenfolge der auf interdisziplinärer Basis durchzuführenden Arbeitsschritte strukturierend vorgibt. Unter der besonderen Berücksichtigung formativer Evaluationen beschreibt die ISO Norm 13407 (1997) einen aus der Usability Fachliteratur abgeleiteten benutzerorientierten Gestaltungsvorgang, der dem Modell des evolutionären Prototyping nahe steht. „Wenn die Gestaltung iterativ erarbeitet wird, ist die Rückmeldung seitens der Benutzer eine entscheidende Informationsquelle. Wenn die iterative Bearbeitung mit der aktiven Beteiligung der Benutzer verbunden wird, stellt sie ein wirksames Mittel dar, um das Risiko auf ein Minimum herabzusetzen, daß ein System nicht den Anforderungen der Benutzer und der Betriebsorganisation entspricht [...]“ (ebd., S. 6).

Ersetzt man die Begriffe „Benutzer“ sowie „Betriebsorganisation“ durch „Lernende“ und „Lehrende“, so kommen Modelle des systematischen Instruktionsdesign in den Blickpunkt des Interesses. Hierdurch ergibt sich eine weitere Schnittstelle zwischen dem ergonomischen und dem didaktischen Mediendesign, weil beide Fachbereiche die empirisch nachvollziehbaren Bedürfnisse der Adressaten zunehmend als zentrale Ausgangsbasis erachten. Innerhalb der instruktionstheoretischen Forschung lässt sich eine Abwendung von der behavioristisch geprägten Lehrzielorientiertheit traditioneller Ansätze hin zu erfahrungswissenschaftlichen Untersuchungen konstatieren, um Einsichten über typische Benutzer aus der anvisierten Zielgruppe in der ihnen zukommenden Rolle als „LernexpertInnen“ zu gewinnen. „The change in perspective from teaching to learning represents a paradigm shift of immense power in planning for effective educational environments“ (Gustafson, Branch 2002, S. 21). Neben der sich ausschließlich auf steuernde Interaktionen konzentrierenden industriellen Softwareproduktion spielen bei der Gestaltung von Computer und Web Based Trainings weiterhin lernpsychologische Aspekte eine wesentliche Rolle, da beide Faktoren auf die

subjektive Wahrnehmung von Bildungsangeboten gleichermaßen Einfluss nehmen (Friedrich, Mandl 1997). Im Gegensatz zum benutzerorientierten Ansatz der vorherigen Stufe repräsentiert diese Variante eine prozessorientierte Form der Qualitätsbeurteilung.

5. Der Kosten/Nutzen bezogene Ansatz

Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte stellen die zentralen Komponenten dieser Bestimmung dar, welche Qualität mittels einer mathematischen Kosten-Nutzen Funktion bestimmt. Auch bei diesem Aspekt lassen sich Vorteile einer „benutzerorientierten Gestaltung interaktiver Systeme“ gemäß den Vorgaben der ISO Norm 13407 (1997) ausmachen. Zu nennen wären hier beispielsweise die Vermeidung kostenintensiver Revisionen zu einem späten Entwicklungszeitpunkt des Produktes oder geringere Aufwendungen für die Anwenderbetreuung nach der Implementation in das didaktische Feld (ausführlich: Mayhew 1999). Eine ausschließliche Fokussierung auf monetäre Größen weist die Position des Usability-Engineering ebenso wie die der Mediendidaktik (Gustafson, Schrum 2001) jedoch entschieden zurück.

Wie bereits in der obigen Klassifizierung angedeutet, gründen sich die gemeinsamen Positionen der Software-Ergonomie und des didaktischen Design sowohl auf den benutzer- als auch auf den prozessbezogenen Qualitätsansatz. Diese sich auf der Basis erfahrungswissenschaftlicher Untersuchungen konstituierenden Bestimmungen werden dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Ausarbeitung gemäß aufgegriffen und innerhalb der weiterführenden theoretischen sowie empirischen Betrachtungen konsequent weiterverfolgt.

Gezielte Evaluationskonzepte auf den Bildungsbereich zu übertragen stellt innerhalb der Pädagogik kein neues Phänomen dar. Für den bundesdeutschen Bereich geht der Einsatz von Qualitätssteuerungsmaßnahmen bis in

die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts mit der aufkommenden Schulreformdiskussion und der hiermit verbundenen Einführung von Gesamtschulen zurück. Die momentan vorherrschende Diskussion um die Güte des Schulsystems ist geprägt durch internationale Leistungsvergleichsuntersuchungen, insbesondere der TIMMS und PISA Studie (Helmke u.a. 2000, Terhart 2002). Diese zumeist auf die Systemebene bezogenen Betrachtungen werden an dieser Stelle jedoch nicht weitergeführt; vielmehr steht die konkrete Optimierung des mentalen Wissenserwerbs im Fokus des Interesses. „Qualität des Bildungswesens kommt nach dieser Binnenperspektive letztlich darin zum Ausdruck, daß die situativen und inhaltlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die es ermöglichen, daß möglichst viele Schüler zu einem bestmöglichen Verständnis und zu einem bestmöglichen Niveau der Entwicklung ihrer Fähigkeiten gelangen“ (Fend 2000, S. 57). Im Rahmen der medialen Vermittlung curricularer Inhalte steht jedoch nicht die soziale Austauschbeziehung zwischen Lehrenden und Lernenden im Vordergrund, sondern eine gebrauchstaugliche Form der Mensch-Computer Interaktion zur Begründung qualitativer Aussagen.

Veranlasst durch den von der UDSSR in den fünfziger Jahren ausgelösten „Sputnik-Schock“ publizierte Kirkpatrick bereits 1959 erstmals ein Schema zur zusammenhängenden Klassifikation empirischer Evaluationsverfahren, das a) in aktuellen Veröffentlichungen zur Beurteilung medialer Lernumgebungen noch immer wissenschaftliche Beachtung findet (z.B. Schenkel 2000, Berge 2001) sowie b) sich auch als Rahmenmodell für die Übertragung der in der Operationaldefinition von Usability (ISO 9241-11, 1995) genannten Kriterien „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“ auf den Bildungssektor grundsätzlich eignet (s. 3.6).

Kirkpatrick (1994) differenziert in seinem Stufenmodell zwischen den vier zeitlich gestaffelten Phasen „Reaktion“, „Lernen“, „Verhalten“ und „Resultate“. Gemäß dem aus den „Grundsätzen, Empfehlungen und Prinzipien“

(ISO 9241-1, 1997) des Usability-Engineering sowie des Instruktionsdesign abgeleiteten „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ (s. 3.5) beziehen sich entwicklungsbegleitende Untersuchungen primär auf die erste Ebene „Reaktion“, da sich weiterführende Betrachtungen bereits mit der Analyse des Lernerfolges bzw. mit dessen Transfer auseinandersetzen. Im Sprachgebrauch der ISO 9241-11 (1995) ist hiermit die „Zufriedenheit“ angesprochen, die sich aus den Faktoren „Akzeptanz“ und „Beeinträchtigungsfreiheit“ bei der Programmbenutzung operational zusammensetzt. Aus Sicht des Behaviorismus bzw. der Kognitionspsychologie lassen sich die weiteren von der ISO 9241-11 (1995) angeführten Komponenten „Effektivität“ und „Effizienz“ erst nach dem Abschluss einer Schulungsmaßnahme valide bestimmen. Sie eignen sich daher nicht als Qualitätssicherungsinstrumente, sondern dienen der Qualitätskontrolle nach der Beendigung einer Bildungsmaßnahme (DIFF 2000). Hervorgerufen durch die aufgezeigten Gemeinsamkeiten in den Gütekriterien kristallisiert sich ein weiterer Berührungspunkt zwischen der instruktionalen und der industriellen Medienproduktion heraus.

Laut Kerres (2003) setzt eine erfolgreiche Implementation interaktiver Applikationen in einen spezifischen Nutzungskontext die „Akzeptanz“ (im Original von Kirkpatrick „customer satisfaction“ genannt) sowohl auf Seiten der Lehrenden als auch der Lernenden voraus. Es wurde bereits oben erwähnt, dass bei Computer und Web Based Trainings hiermit neben der subjektiv wahrgenommenen ergonomischen auch die didaktische Qualität angesprochen ist. Eine Missachtung dieser Kriterien geht mit signifikanten Beeinträchtigungen a) der kognitiven Aufmerksamkeit, b) der intrinsischen Motivation sowie c) des entgegengebrachten Interesses am Lehrstoff einher, was den intendierten Lernerfolg ernsthaft in Frage stellt. „Measuring reaction is important for several reasons. […] it gives us valuable feedback that helps us to evaluate the program as well as comments and suggestions for improving future programs. [...] If we do not ask for reaction, we tell train-

ees that we know what they want and that we can judge the effectiveness of the program without getting feedback from them" (Kirkpatrick 1994, S. 27). Demzufolge lässt sich aus dieser Argumentationskette die Notwendigkeit ableiten, die software-ergonomischen ISO Normen auf den pädagogischen Bereich zu übertragen, um durch Qualitätssicherungsstrategien zur „Zufriedenheit" – als konstituierenden Faktor des mehrdimensionalen Konstruktes „Gebrauchstauglichkeit" – digitale Anwendungen erfolgreich in ihrem Einsatzbereich zu etablieren.

Es wurde bereits im ersten Kapitel angeschnitten, dass die grundlegenden Erkenntnisse aus dem Usability-Engineering ihren Eingang in die ISO Normenreihe 9241 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten" sowie in die Einzelnorm 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme" gefunden haben. Erst diese institutionelle Verankerung führte zu einer nachhaltigen Etablierung ergonomischer Richtlinien bei der professionellen Systementwicklung und wies technisch beeinflusste Vorgaben als nachgeordnet zurück (Cakir 2000). An diesem Missstand scheinen die abgegebenen Zukunftsprognosen (s.o.) innerhalb der Mediendidaktik noch heute zu leiden, indem insbesondere der empirisch evaluierbaren lernpsychologischen sowie ergonomischen Qualität aus Sicht der Adressaten zu wenig Gewicht beigemessen wird. Aufgrund dessen scheint eine Übertragung der „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien" (ISO 9241-1, 1997) aus der ISO Nomenklatur notwendig, um in diesem Forschungsbereich ähnlich gelagerte Schwierigkeiten in Zukunft ausschließen zu können. Die relevanten industriellen Richtlinien sollen daher an dieser Stelle kurz vorgestellt und in die zentralen Tendenzen für das pädagogische Design herausgearbeitet werden.

Beziehen sich die ersten Teile der Reihe 9241 vornehmlich auf den Hardwarebereich von Ein- und Ausgabegeräten wie Tastaturen oder Monitore, so gehen die Teile 10-17 ausschließlich auf die Gestaltung digitaler Medien

ein. Speziell die Ausführungen in der Richtlinie 9241-11 (1995) sind von besonderem Interesse, da an dieser Stelle eine Operationaldefinition von „Usability“ durch die Faktoren „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ erfolgt. Wie oben dargestellt, lässt sich während des iterativen Entwurfes von Lehr-/Lernapplikationen lediglich die subjektive „Zufriedenheit“ durch eine „beeinträchtigungsfreie“ und „akzeptierte“ Form der Programmbenutzung empirisch erfassen. „[...] formative evaluation can occur at various stages in the development of a product. It is logical to argue that outcome effectiveness should be assessed at the end of development, when the program has the best chance of achieving its goals” (Flagg 1990, S. 231). Der hiermit verbundenen Einschränkung, bei entwicklungsbegleitenden Qualitätssicherungsmaßnahmen auf die Faktoren „Effektivität“ und „Effizienz“ zu verzichten, stellt zwar ein zentrales Abgrenzungskriterium zum Bereich von Bürosoftware dar, steht jedoch aufgrund des intendierten „großen Anwendungsbereiches“ dieser Nomenklatur (ISO 9241-1, 1997) nicht in einem unauflösbaren Widerspruch zur Operationaldefinition von Gebrauchstauglichkeit. „Wenn es nicht möglich ist, objektive Messungen für Effektivität und Effizienz zu erhalten, dann können subjektive Messungen, die auf dem Urteil des Benutzers beruhen, als Indikatoren für Effektivität und Effizienz dienen“ (ISO 9241-11, 1995, S. 8). Zurückführen lässt sich die oben beschriebene disziplinübergreifende Adaptivität auf die unterschiedlichen situativen Gegebenheiten des Nutzungskontextes, den die ISO 9241-11 (1995) durch die Variablen „Benutzer“, „Aufgabe“, „Arbeitsmittel“ sowie „Umgebung“ analytisch festlegt (s. 3.5). Evaluationen zur „benutzerbezogenen Qualität“ (s.o.) führen immer erst vor dem Hintergrund dieser Einflussgrößen zu validen und für die Software-Ergonomie verwertbaren Resultaten.

Diese Fokussierung der Mediengestaltung und -beurteilung auf den situativen Einsatzbereich führt zu einer weiteren Gemeinsamkeit mit aktuellen Erkenntnissen aus dem Bereich des didaktischen Design. „Es zeigt sich, daß

multi- und telemediale Lernumgebungen nur dann zur Lösung bestimmter Bildungsanliegen oder –probleme beitragen, wenn die jeweilige mediendidaktische Konzeption auf die konkreten Bedingungen des didaktischen Feldes ausgerichtet wird. Für das didaktische Design solcher Lernangebote wird deswegen das Planungsmodell der *gestaltungsorientierten Mediendidaktik* vorgestellt, das die systematische Ableitung mediendidaktischer Konzeptionen beschreibt“ (Kerres 1998, S. 9). Leider befinden sich weder in den von Kerres publizierten Standardwerken (1998, 2001b) noch in den amerikanischen Veröffentlichungen zum systematischen Instruktionsdesign (z.B. Dick u.a. 2001, Morrison u.a. 2001) handlungsanleitende Vorgehensweisen zur qualitätssichernden Evaluation digitaler Bildungsangebote, was das mehrdimensionale Konstrukt „Usability“ bzw. den operational definierten Unterpunkt „Zufriedenheit“ betrifft. Die hier vorgelegte Ausarbeitung soll diese Lücke schließen, ohne die Notwendigkeit der lediglich hypothetisch betrachteten Faktoren „Effektivität“ und „Effizienz“ zur Qualitätskontrolle innerhalb der Medienpädagogik sowie des Usability-Engineering in Frage zu stellen.

Die aus der ISO Norm 9241-11 (1995) abgeleitete Möglichkeit, den Faktor „Gebrauchstauglichkeit“ über die „Zufriedenheit“ auf den didaktischen Bereich zu übertragen, setzt formative Evaluationsverfahren zwingend voraus. Hierdurch rückt der oben beschriebene „prozessbezogene Ansatz“ in den Blickpunkt, der im Kontext der Software-Ergonomie seinen Eingang in den Standard ISO 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme“ (1997) gefunden hat. Diese Richtlinie legt der Anwendungsgestaltung ein iteratives Modell zugrunde, das die aktive „Beteiligung der Benutzer am Entwicklungsprozess“ als „wertvolle Quelle des Wissens um den Nutzungskontext“ (ebd., S. 5) ausdrücklich vorschreibt. Insbesondere der in aktuellen Publikationen zum Usability-Engineering (z.B. Rosson, Carroll 2002, Mayhew 1999) geforderte pragmatische Methodeneinsatz stellt einen weiteren Berührungspunkt zum Instruktionsdesign her, wobei leicht umzusetzende

Datenerhebungen den Vorzug vor aufwendigen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen erhalten. „Evaluation im Kontext eines eher pragmatischen Ansatzes ist problemorientiert. Sie orientiert sich vorwiegend an den aktuellen Bedürfnissen der Qualitätssicherung und der Qualitätskontrolle zu einem gegebenen Stand der Realisierung eines Bildungsangebotes“ (Tergan 2000, S. 48).

Auf den Bereich der sozialwissenschaftlichen Methodenlehre übertragen lässt sich der in der ISO 13407 (1997) benannte anwendungsbezogene und praxisverändernde Standpunkt in das qualitative Paradigma der Handlungsforschung einordnen, um die Kluft zwischen dem oben skizzierten euphorischen Anspruchsdenken und den tatsächlichen Gegebenheiten im universitären Umfeld zu überwinden. „Der Ablauf eines Handlungsforschungsobjektes muß sich stark nach den Praxisgegebenheiten richten. Zwei Schritte stehen jedoch immer im Zentrum. Am Beginn muß das jeweilige Praxisproblem definiert werden [...]. Der zweite Schritt betrifft den restlichen Projektablauf. Er ist gekennzeichnet durch ein ständiges Pendeln zwischen Informationssammlung, Diskurs und praktischen Handlungen“ (Mayring 1999, S. 36). Die durch erfahrungswissenschaftliche Rückkoppelungen gewonnenen Handlungsanweisungen richten den benutzerorientierten Gestaltungsprozess ziel- und zweckorientiert zwischen den unterschiedlichen Bedürfnissen der Lehrenden und Lernenden aus und führen in letzter Konsequenz eine Übereinstimmung der beiden Positionen herbei (s. 3.5). Der über den für die Gebrauchstauglichkeit konstituierenden Faktor „Zufriedenheit“ hergestellte Konsens sichert die Qualität eines medialen Bildungsangebotes sowohl auf Seiten des Anbieters (Hochschule) als auch des Abnehmers (Studierende). Damit ist eine entscheidende Voraussetzung gegeben, um den Transformationsprozess „Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule“ (Kerres, Voß 2003) durch Einbeziehung des Usability-Engineering erfolgreich zu gestalten. Dass bis dato noch keine fundierte Adaption dieser industriellen Normen auf den Bil-

dungsbereich stattgefunden hat, mag primär daran liegen, dass sich die Normen gänzlich auf das Design und die Bewertung von Office-Anwendungen konzentrieren und didaktische Belange komplett ausgeklammert bleiben.

Den hergeleiteten Argumentationszusammenhang belegen die Ergebnisse der im Regelbetrieb an der FernUniversität Hagen abgewickelten Fallstudie (Teil B). Es konnte gezeigt werden, dass ein an der Handlungsforschung ausgerichtetes Untersuchungsdesign, welches die subjektive „Zufriedenheit" gegenüber statistischen Kennzahlen in den Vordergrund stellt, zur erfolgreichen Implementation von e-learning Anwendungen wesentlich beiträgt. Durch die konsequente Orientierung des gesamten Konzeptions-, Design- und Evaluationsprozesses an den Bedürfnissen der HochschülerInnen wurde es möglich, sowohl ergonomische und didaktische Defizite aufzudecken als auch adäquate Optimierungen zu erarbeiten. Auf diese Weise konnte dem Anspruch einer „beeinträchtigungsfreien" sowie „akzeptierten" Benutzbarkeit gemäß ISO 9241-11 (1995) nachgekommen werden. Insgesamt betrachtet haben diese zu deutlichen Qualitätssteigerungen am exemplarisch analysierten Computer Based Training geführt.

Die Zusammenführung der bis dato getrennt voneinander agierenden Bereiche der Software-Ergonomie und des didaktischen Design über den Faktor „Zufriedenheit" beschreibt die Notwendigkeit, repräsentative Benutzer aus der intendierten Zielgruppe systematisch in den Gestaltungsvorgang einzubeziehen. „Alle Beteiligten sind für die Qualitätssicherung einer Lernsoftware in unterschiedlicher Form verantwortlich. Nur durch ihre aktive Teilnahme am Prozeß der Bewertung und Veränderung von Lernprogrammen wird deren Optimierung letztendlich möglich. Dabei kommt den Benutzern eine zentrale Rolle zu" (Mandl, Reinmann-Rothmeier 2000, S. 93). Das iterative Entwicklungsparadigma des Usability-Engineering gestattet es allen an der Entwicklung beteiligten Akteuren, ihren Anteil zu einer optimier-

ten Version des Endproduktes beizusteuern. Hieraus ergibt sich ein übergreifendes Qualitätsmodell im oben genannten Sinne.

Da der konkrete Methodeneinsatz, insbesondere des leistungsstarken Usability-Testing Verfahrens, mit den am projektverantwortlichen Lehrstuhl bestehenden Mitteln und Kompetenzen durchgeführt wurde, entkräftet sich darüber hinaus der oftmals formulierte Einwand, formative Evaluationen führten zwangsläufig zu einem erhöhten Ressourcenbedarf. Eine Implementation interaktiver Applikationen kann immer nur dann erfolgreich verlaufen – so die in dieser Ausarbeitung aufgestellte These – wenn er sowohl auf Seiten der Lehrenden als auch der Lernenden auf „Zufriedenheit“ stößt. Die Untersuchung an der FernUniversität Hagen soll anhand eines praktischen Beispiels belegen, dass die in der ISO Nomenklatur verankerten „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien (ISO 9241-1, 1997) dies zu leisten imstande sind. Aus diesem Grund sollten sie einen ausführlichen Eingang in die medienpädagogische Forschung und in die professionelle Entwicklung bzw. Evaluation digitaler Bildungssysteme finden.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Berührungspunkte zwischen den ISO Normen zum Usability-Engineering und den Befunden zum didaktischen Design dienen als zentrale Basis für die nachfolgenden Betrachtungen und werden daher konsequent weiterverfolgt. Zusammengefasst ergeben sich aus den unabhängig voneinander entwickelten Gemeinsamkeiten der beiden Disziplinen folgende Kongruenzen:

- Es herrscht, zumindest implizit, weitgehende Einigkeit über die in der ISO 9241-11 (1995) definierten Qualitätskriterien der „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“.
- Präskriptive Medienentscheidungen ohne evaluative Begleitung stellen sich als übersimplifizierend vor dem Hintergrund des mehrdi-

mensionalen Konstruktes der „Usability“ bzw. der „Lernwirksamkeit“ (Ballstaedt 1997) dar.

- Die Meinungen, Bedürfnisse und Interessen der Adressaten rücken zunehmend in den Mittelpunkt der Systementwicklung bzw. -bewertung.
- Der Faktor „Qualität“ repräsentiert kein statisches, a priori durch spezifische Produktmerkmale abzuleitendes Gütemerkmal, sondern ergibt sich immer erst vor dem Hintergrund der situativ gebundenen Variablen des Nutzungskontextes bzw. des didaktisches Feldes.
- Monetäre Größen als ausschließliche Beurteilungskriterien greifen zu kurz, indem sie zwar die Belange der (privaten) Bildungsanbieter reflektieren, nicht aber dem primären Anliegen der Studierenden entsprechen.
- Zur formativen Evaluation erscheinen praktikabel und zügig einsetzbare Verfahren aus dem Kanon der qualitativen Methodenlehre eher geeignet als statistisch elaborierte Messverfahren.

Zur Gewährleistung einer erfolgreichen Adaption dieser für den Bürobereich konzipierten inhaltsneutralen Standards ist es erforderlich, sich mit didaktischem Hintergrundwissen zum softwareunterstützten Lehren und Lernen vertraut zu machen, um dem Anspruch einer pädagogisch orientierten Forschungsarbeit nachzukommen. Aufgrund dessen wird an dieser Stelle auf die detaillierte technische Vorstellung der ergonomischen Standards verzichtet und auf die benannten Einzelnormen bzw. auf die zusammenfassenden Darstellungen von Balzert (2000, 1998) verwiesen. Soweit möglich, werden an den entsprechenden Textpassagen ausführliche Querverweise vorgenommen.

# 3. Rahmenbedingungen

## 3.1 Lehren und Lernen in der Informations- und Wissensgesellschaft

„In den letzten Jahren kann man sich kaum der Berichterstattung über Multimedia und speziell der Beiträge zu Multimedia am Datenhighway erwehren. Jede Zeitung und jede Rundfunkanstalt, die etwas auf sich hält, berichtet über die virtuelle Welt, die durch den Computer erschlossen wird, als ob ein neuer Kontinent entdeckt oder neues Leben auf dem Mars gefunden wurde“ (Mitterauer 1997, S. 60).

Das Zitat hebt – wenn auch in überspitzter Form – den sich zum momentanen Zeitpunkt vollziehenden Strukturwandel von einer Industrie- zu einer postindustriellen Gesellschaft heraus, der in diesem Kapitel Gegenstand der Betrachtungen ist. Als direkte Konsequenz führt die Durchdringung alltäglicher Lebensbereiche mit interaktiven Systemen auch zu einer deutlichen Ausweitung des Einsatzes digitaler Bausteine in Bildungskontexten. Wie bereits vorausgehend dargestellt, scheinen vor allem unter ergonomischen sowie didaktischen Gesichtspunkten gebrauchstaugliche Produktionen zu einer erfolgreichen Etablierung besonders geeignet. „Bildungsmedien, vor allem elektronische Bildungsmedien, erhalten sowohl im Rahmen institutionalisierter Bildungsangebote als auch im Bereich des privaten Lernens einen immer größeren Stellenwert. Im selben Maße wächst das Interesse von Bildungsträgern, fördernden Institutionen, Entwicklern und Anwendern zu erfahren, ob ein bestimmtes mediales Bildungsangebot den jeweils spezifischen Erwartungen bezüglich Qualität, Wirkungen und Nutzen gerecht wird“ (Tergan 2000, S. 22). Den gewachsenen Bedarf an hochwertigen Lehr-/Lernprogrammen sollen die nachfolgenden Ausführungen aus einem gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang heraus begründen. Die medienpädagogischen sowie technischen Entwicklungslinien wirken sich dabei nicht nur auf das Qualitätsverständnis, sondern auch auf die hiermit

verbundenen Evaluationskonzepte zur empirischen Bewertung von e-learning Software bedeutsam aus.

Der Begriff „Informationszeitalter“ markiert den Umbruch von einer auf Dienstleistungen und Güterproduktion ausgerichteten Volkswirtschaft zu einem ökonomischen Kreislauf, in dem Wissen und Information den größten Anteil am Bruttosozialprodukt ausmachen und gleichzeitig dominierende Produktionsfaktoren darstellen. Eine Schlüsselposition nimmt die Informations- bzw. Kommunikationstechnologie (IuK) ein, die aus der Konvergenz von vier bisher getrennt voneinander operierenden Bereichen hervorgeht (Reimann 1997). Es verschmelzen zum einen die Computer- (Hard- und Software) mit der Telekommunikationstechnik (netzbasierte Infrastruktur) zur sogenannten „Telematik“; zum anderen bringt die Medien- bzw. Unterhaltungsindustrie multimediale Applikationen (z.B. Spiele oder Edutainment) hervor, welche den internationalen Konzernen neue Absatzmärkte bescheren. Einer aktuellen Studie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (2003) zufolge, zählt die IuK Branche mit über 130 Milliarden Euro Umsatz und mehr als 750.000 Beschäftigten mittlerweile zu den führenden Wirtschaftssektoren in der Bundesrepublik Deutschland, womit sich die Forderung nach gebrauchstauglichen Applikationen auch aus ökonomischer Sicht nachdrücklich belegen lässt (Oberquelle 2000).

„Multimedia ist nicht nur eine relativ neue Technologie mit wachsender wirtschaftlicher Bedeutung. Multimedia ist auch eine neue Art und Weise der Mediennutzung in Informations- und Lernprozessen“ (Issing, Klimsa 1997, S. 1). Bevor weiterführende Betrachtungen erfolgen, werden an dieser Stelle die häufig unscharf definierten Termini „Lehren“ und „Lernen“ einer genauen Analyse zugeführt. In Übereinstimmung mit Herbig (1991) stellt Lernen eine dauerhafte Veränderung einer Verhaltensdisposition dar, die ein Individuum durch Üben oder andere Formen der Erfahrung erwirbt. Diese Bestimmung betont einerseits eine durch den Wissenserwerb ausgelöste

Veränderung. Sie geht auf (soziale) Erfahrungen zurück und äußert sich zumeist in beobachtbaren Verhaltensweisen. Andererseits reichen die allgemeinen Konzepte „Verhalten“ und „Erfahrung“ aus, um irrelevante Einflussfaktoren, wie z. B. Reifungsprozesse, genetische Veranlagungen, Alkohol- oder Drogenkonsum, auszuschließen. Lehren bezieht sich hingegen auf Tätigkeiten, „von denen begründet zu vermuten ist, dass sie Lernvorgänge beeinflussen“ (Klauer 1973, S. 27). Es gilt darauf hinzuweisen, dass diese Bestimmungen sich keineswegs ausschließlich auf die interpersonelle Lehre beschränken, sondern auch für Computer und Web Based Trainings ihre Gültigkeit besitzen, deren gebrauchstaugliche Entwicklung durch eine Übertragung software-ergonomischer ISO Standards auf den didaktischen Bereich innerhalb dieser Ausarbeitung im Mittelpunkt steht.

Die Bildungskommission NRW geht bereits 1995 davon aus, dass das öffentliche Schulwesen eine grundlegende Beeinflussung von digitalen Anwendungen erfährt, ohne jedoch den Faktor „Qualität“ als elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Verankerung im didaktischen Feld in die Betrachtungen mit einzubeziehen. Diese eingeschränkte Sichtweise ist kennzeichnend für eine Vielzahl von mediendidaktischen Publikationen aus den neunziger Jahren, denen zumeist eine technisch begründete Euphorie zugrunde liegt. Die oben formulierte These der Bildungskommission NRW stützt sich im Wesentlichen auf drei Aspekte:

1. Medien haben sich zu selbstverständlichen und integrierten Bestandteilen des Berufs- bzw. Alltagslebens entwickelt. In ihrer Funktion als Träger bzw. Vermittler speziell konstruierter Botschaften strukturieren sie die soziale Realität in zunehmendem Maße mit.
2. Weiterhin legen interaktive Technologien die Themen fest, welche Menschen für wesentlich erachten, bestimmen „die Bewertungen und Urteile, die gefällt werden, die gesellschaftlichen und politi-

schen Gestaltungsvorstellungen, die bevorzugt oder abgelehnt werden“ (ebd., S. 135).

3. Insbesondere Kinder begegnen den sich ständig perfektionierenden medialen Angeboten mit sehr großer Aufgeschlossenheit. Aufgrund dessen nehmen sie sie in ihre Erlebnis-, Spiel- und Bildungswelt auf.

Unter einem historischen Blickwinkel entspringt der Gedanke, den Computer im Bildungswesen zu etablieren, nicht der momentanen Diskussion, sondern lässt sich bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts zurückverfolgen. Unter dem Schlagwort „programmierte Unterweisung“ entwickelte man am behavioristischen Lernparadigma ausgerichtete Applikationen, welche auf eine Objektivierung der Lehrfunktionen abzielten. Die an heutigen Maßstäben gemessene bescheidene Hardwarevoraussetzung gestattete lediglich eine festgelegte starre Navigationsstruktur sowie ein textbasiertes Bildschirmlayout. Der Dialog zwischen AnwenderIn und System gestaltete sich auf folgende Weise: Nach der Präsentation des Lehrstoffs (in möglichst kleinen Einheiten) folgte eine Frage, welche zur weiteren mentalen Verarbeitung des Materials anregen sollte. An diese Eingaben schloss sich die Rückmeldung über die Richtigkeit der Lösung an, bevor die nächste Information auf dem Monitor auftauchte. „Die Konzentration auf den linearen und wenig flexiblen Wirkungsmodus [...] wurde bereits früh kritisiert, da sich in der Praxis zeigte, daß sich automatisierte Instruktionsformen nicht für alle Lerner gleichermaßen eigneten“ (Schampaul 1993, S. 57). Auch die sich anschließenden verzweigten Anwendungen von Crowder konnten dieses Manko nicht hinreichend beseitigen, um die programmierte Instruktion nachhaltig zu etablieren. Das Scheitern lässt sich somit einerseits auf die mangelhaften technischen Voraussetzungen und andererseits auf die kognitive Wende in der lerntheoretischen Forschung zurückführen (s. 4.1).

Die oben skizzierten restringierten Steuerungsmöglichkeiten kommen auch an dem in dieser Epoche dominierenden Qualitätsverständnis deutlich zum

Vorschein. Als nahezu unumstößliches Gütemerkmal gilt bei der empirischen Beurteilung das Erreichen vorab operationalisierter Lehrziele, womit in den Begrifflichkeiten der ISO 9241-11 (1995) der Faktor „Effektivität“ angesprochen ist. Begründete Aussagen über „die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes (Lehr-, Anm. d. V.) Ziel erreichen“ (ebd., S. 5), reflektieren jedoch nicht die während der Programmbenutzung ablaufenden steuernden sowie didaktischen Interaktionen. Diese speziell bei digitalen Bildungsmedien zur Geltung kommenden Prozesse werden innerhalb der Operationaldefinition von Usability durch den Faktor „Zufriedenheit“ abgedeckt, der sich im Gegensatz zur „Effektivität“ bereits während entwicklungsbegleitender Erhebungen zur ISO-konformen Qualitätsbeurteilung eignet (s. 3.6).

Hervorgehend aus einer signifikanten Erhöhung des Interaktivitätsniveaus durch die erweiterten Möglichkeiten grafisch-manipulativer Benutzungsoberflächen erscheint es seit den achtziger Jahren realistisch, dem aktiv Lernenden eine weitgehende Selbststeuerung bzw. -regulation seines Wissenserwerbs zu gestatten. Daher erachtet Baumgartner (1997b) die ausschließliche Fixierung von Evaluationen auf empirisch überprüfbare Lehrziele als zu eng gefasst. „Die traditionell vorherrschende Sichtweise, daß der Lernerfolg in der Reproduktion und/oder Anwendung von theoretischem Wissen [...] besteht, greift eindeutig zu kurz und ist noch überwiegend von den ‚alten’ Medien, d.h. der mehr oder weniger passiven Wissensvermittlung, geprägt“ (ebd., S. 134). Für die erfahrungswissenschaftliche Bewertung von e-learning Software finden zunehmend Lernprozessanalysen Berücksichtigung, um fundierte Aufschlüsse über die subjektiv erlebte ergonomische sowie didaktische „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) zu erhalten.

Eine entscheidende Voraussetzung für die Wiederbelebung des öffentlichen Interesses am rechnergestützten Lehren und Lernen geht in den neunziger Jahren aus der multimedialen Informationstechnik hervor. Sie ermöglicht

die Integration von Sprach-, Text-, Bild-, Audio- oder Videodaten auf einem gemeinsamen Datenträger und widerlegt das Vorurteil mancher KritikerInnen, die den Rechner als stupide Maschine zur Bewältigung großer Zahlen- und Textmengen ansehen. Aus der Weiterentwicklung zur „multimedialen Kommunikationsmaschine“ leiten sich zwei Konsequenzen ab.

1. „Es entstehen neue Medientechniken: Zu nennen wären hier insbesondere die *interaktiven Medien*, bei denen das Zusammenwachsen von Medien-, Computer- und Kommunikationstechnik besonders deutlich sichtbar wird“ (Kerres 1998, S. 81).
2. Die Digitaltechnik bildet das Bindeglied zwischen den Print- bzw. audio-visuellen Medien und der Nachrichtentechnik. „Vormals getrennt operierende Medientechniken wachsen zusammen: [...] Es entstehen Multimedia-Systeme“ (ebd., S. 81).

Als derzeitige Trendentwicklungen führen insbesondere die zunehmende Mobilität (durch drahtlose Verbindungen) als auch die technische Miniaturisierung zu neuartigen Produkten, welche ihren Niederschlag im „mobile-computing“ (z.B. Personal Digital Assistant, Handheld) als auch im „ubiquitous-computing“ (z.B. ressourcengesteuerte Haushaltsführung, intelligente Bekleidung) finden. Dieser Trend der Zusammenführung softwareunterstützter Applikationen mit Gegenständen aus der alltäglichen Lebenswelt wird sich in der Zukunft noch weiter fortsetzen und deswegen auch einen anhaltenden Einfluss auf das Bildungssystem ausüben (Weibel 2003). Das derzeitige Förderprogramm zur Verankerung neuer Medien in der Hochschullehre mag als Beispiel zum oben dargestellten Sachverhalt dienen. „Dazu werden Projekte zu ‚Notebook-Universities’ gefördert, in denen Hochschulen [...] das Studium in Veranstaltungen oder im Selbststudium durch ubiquitäre digitale Kommunikationsformen, durch multimediale Lehr-/Lernunterstützung und durch vielfältige Formen der Wissenserschließung und –vermittlung unterstützen“ (BMWA 2003, S. 54).

Neben den oben skizzierten technologischen Innovationen ermöglicht das rasante Wachstum des World Wide Web seit dem Jahr 2001 jeder bundesdeutschen Schule einen eigenständigen Zugang zum Internet, um einen weltweiten Zugriff auf aktuelle Informationen und fachspezifische Datenbanken sicherzustellen. Auf die gesamte Gesellschaft bezogen verfügten im Jahr 2003 bereits mehr als 50 % der deutschen Bevölkerung ab 14 Jahren über einen Online-Anschluss; bis 2006 soll sich der Anteil auf über 75 % ausweiten (BMWA 2003). Im Vergleich zum traditionell offline basierten Computer Based Training (s. 3.4) bewirkt die netzbasierte IuK Technologie innovative Kommunikations- und Verständigungsformen, weil sich geographische bzw. sozial vertraute Bindungen zugunsten globaler Sichtweisen auflösen.

„Medien erweitern nicht nur die Zugänge zu Informationen, zu Sach- und Problemzusammenhängen, sie verändern zugleich Zugangsweisen und Zugriffsmöglichkeiten, erlauben neue Formen des Wissensaufbaues“ (Bildungskommission NRW 1995, S. 135). Didaktisch zeichnet sich dieser Lernprozess vor allem durch eine selbstgesteuerte und individualisierte Form der Wissensvermittlung aus. Die Ausdrücke verweisen sowohl auf die flexible Wahl des Ortes und des Zeitpunktes als auch auf die autonome Selektion des Lehrstoffs und der Kooperationspartner. Im Gegensatz zu der weitgehend isoliert verlaufenden Mensch-Computer Interaktion bei der programmierten Instruktion führen die weltweit verfügbaren Kommunikationsnetze eine soziale Erweiterung des Lernvorgangs herbei. Zur gegenstandsangemessenen Beurteilung hat diese kommunikative Erweiterung ebenfalls ihre Berücksichtigung in Studien zur qualitativen Bewertung medialer Lernumgebungen zu finden (s. 3.4.5). „Durch die besonderen Merkmale interaktiver Medien und der internationalen Netzwerke (Internet) ergeben sich für den Lernprozess neue Möglichkeiten, aber auch neue Herausforderungen. Das muss sich notwendigerweise auch in den Inhalten und Formen von Evaluationen widerspiegeln“ (Baumgartner 1997b, S. 136). Die in die-

ser Ausarbeitung sowohl auf theoretischer als auch empirischer Grundlage vorgenommene Übertragung der software-ergonomischen Standards aus der ISO Nomenklatur auf den pädagogischen Kontext versucht der oben angeführten Forderung zu entsprechen, speziell für die Bewertung interaktiver Systeme zugeschnittene Evaluationskonzepte im Bildungsbereich vorzustellen.

Neben dem eigenverantwortlichen Umgang mit moderner IuK Technologie verlangt der durch die Tertiarisierung geprägte Arbeitsmarkt zunehmend nach Schlüsselqualifikationen wie der Kompetenz zum selbständigen und lebenslangen Lernen oder der Kommunikations- und Teamfähigkeit (Aufenanger 2003). Diesen Anforderungen hat das Bildungssystem in seiner zukünftigen Entwicklung Rechnung zu tragen, wenn es den Menschen erfolgreich auf seinen Platz in der Gesellschaft vorbereiten will. „Trotz des hohen technischen Know-hows und vielfältiger Ansätze zum E-Learning hat sich der Einsatz neuer Medien noch nicht in der Bildung durchgesetzt und sind ihre produktiven Potentiale für lebenslanges Lernen bisher nicht ausgeschöpft“ (Forum Bildung 2001a, S. 20). Vor dieser pessimistisch stimmenden Einschätzung sind die situationsverändernden Forderungen des „Forum Bildung“ zu verstehen, das u.a. folgende Handlungsfelder für wesentlich erachtet (ebd.):

- Der Einsatz interaktiver Medien hat als neue Kulturtechnik in allen Bereichen und auf allen Stufen des Bildungswesens Anwendung zu finden; der Zugang zum weltweiten Datennetz darf keiner Gesellschaftsschicht vorenthalten bleiben.
- Um klassische Lehrmethoden zu innovativen Konzeptionen wie hybriden Lernarrangements (Kerres 2001b) oder Blended Learning Ansätzen (Sauter, Sauter 2002) zu kombinieren, ist eine interdisziplinäre Grundlagen- und Anwendungsforschung zur Entwicklung tragfähiger didaktischer Modelle zu etablieren.

- Die sich bietenden Möglichkeiten des World Wide Web gilt es zum Aufbau regionaler bzw. nationaler Datenbanken auszuschöpfen, um einen zeitlich- als auch örtlich uneingeschränkten Zugang zu Bildungsressourcen sicherzustellen.
- Zur Gewährleistung einer akzeptablen Qualität sollte eine „Weiterentwicklung von Lernsoftware unter inhaltlichen und methodisch-didaktischen Gesichtspunkten, Steigerung der Benutzerfreundlichkeit“ (Forum Bildung 2001a, S. 20) stattfinden. Hieraus ergibt sich wiederum eine direkte Verbindung zur Begriffsbestimmung von Usability aus der ISO 9241-11 (1995), welche den schwammigen und damit für die Software-Technik untauglichen Terminus „Benutzungsfreundlichkeit“ (Wandmacher 1993) durch die Kriterien der „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ allgemein verbindlich festlegt.

Fend (2000, S. 55) folgert aus den oben dargestellten sozialen wie auch technologischen Entwicklungen, dass die „Bildungssysteme der westlichen Demokratien [...] in den 90er Jahren unübersehbar in eine neue historische Phase eingetreten“ sind, bei der auch die Qualität von Schulungsmaßnahmen einen bedeutenden Stellenwert einnimmt. „Was Qualität ist und in welcher Weise sie gesichert werden kann, diese Fragen stehen heute im Mittelpunkt der Diskussion“ (ebd., S. 55). Auf den Bereich interaktiver Bildungsmedien bezogen versucht die vorliegende Dissertation eine theoretisch sowie empirisch begründete Antwort auf diese Forschungsdesiderata zu geben, indem sie die industriell etablierten Standards der „International Organization for Standardization“ auf die Konzeption, das Design sowie die Evaluation digitaler Bildungsmedien exemplarisch anwendet.

Der in diesem Unterkapitel unter einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive heraus begründete Bedarf an qualitativ hochwertiger e-learning Software bringt die Notwendigkeit mit sich, innovative Evaluationskonzepte zur ge-

genstandsangemessenen Bewertung konsequent einzusetzen. Die hieraus hervorgehenden Untersuchungsanordnungen sollten a) speziell auf die spezifischen Charakteristika interaktiv initiierter Lernprozesse zugeschnitten sein und b) konstruktivistische Positionen ebenfalls mit in die Beurteilung einbeziehen. Die klassische Form der summativen Qualitätsbeurteilung anhand operationaler Lehrziele greift gemäß diesem soziologischen Paradigma zu kurz, da vor allem die soziale Konstruktion von Wissen und weniger das individuelle Lernergebnis interessiert.

„Ein [...] Fehler [...] besteht meiner Ansicht nach darin, daß dass Erfolgskriterium – der Lernerfolg – nicht kritisch hinterfragt und neu definiert wird. Oder provozierender formuliert: Während die interaktiven Medien neue Lernparadigmen eröffnen, sind die traditionellen Evaluationen immer noch einer alten kognitivistisch-dominierten Sichtweise verpflichtet“ (Baumgartner 1999, S. 20). Insbesondere der aus der Operationaldefinition von Usability hervorgehende Faktor „Zufriedenheit“ erscheint im Gegensatz zu den weiteren Kriterien „Effektivität“ und „Effizienz“ (ISO 9241-11, 1995) besonders geeignet, eine Bewertung anhand der „durch die Interaktivität angestoßenen Lernprozesse“ (Baumgartner 1997b, S. 136) vorzunehmen, indem die subjektiven Bedürfnisse der anvisierten Zielgruppe gegenüber objektiven Kriterien zur „Lehrzielerreichung“ eindeutig im Vordergrund stehen. Hiermit ist eine weitere Begründung gegeben, eine Adaption industrieller Normen zum Usability-Engineering auf mediendidaktische Fragestellungen vorzunehmen und einer ausführlichen Analyse zu unterziehen.

## 3.2 Der Computer als Gegenstand, Werkzeug und Medium

Um ein fundamentales Verständnis dafür zu schaffen, in welchem substantiellen Bereich sich die in den ISO-Nomen zum Usability-Engineering skizzierten „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ (ISO 9241-1, 1997) vom didaktischen Kontext unterscheiden, eignet sich das übergreifende Klassifikationsschema von Taylor (1980). Baumgartner (1998a) greift diesen Ansatz auf und hält es bezüglich weiterführender mediendidaktischer Fragestellungen für notwendig, zwischen einer Verwendungsart als Gegenstand, Werkzeug sowie Medium zu differenzieren. Diese auf den ersten Blick rigide wirkende Einteilung verfolgt das Ziel, eine systematische Zugangsweise in das oftmals unübersichtlich erscheinende Themengebiet zu eröffnen. „The framework suggested for understanding the application of computing in education depends upon seeing all computer use in such application as in one of three modes“ (Taylor 1980, S. 2).

1. Gegenstand

In dieser Funktion wird der Computer als Objekt in naturwissenschaftlichen Fachbereichen wie der Informatik, Mathematik oder Physik in das Unterrichtsgeschehen eingeführt. Neben der Vermittlung von grundlegenden Programmierkenntnissen spielt auch der technische Aufbau der Datenverarbeitungsanlage eine wichtige Rolle, beispielsweise für berufliche Qualifizierungsmaßnahmen oder in der Erwachsenenbildung.

2. Werkzeug

Den Status eines Hilfsmittels übernimmt die auf dem PC installierte Software mittlerweile bei alltäglichen Arbeiten im privaten und beruflichen Bereich. Zurückführen lässt sich dies auf die im vorigen Unterkapitel beschriebene gesamtgesellschaftliche Durchdringung nahezu aller Lebensbereiche mit digitalen Mediensystemen. Das Verfassen elektronischer Post, die Literaturrecherche mit dem Internet-Browser gehören ebenso dazu wie die Erle-

digung von Büroarbeiten mit einer Tabellenkalkulation oder einer Textverarbeitung. Auf den Aspekt „Werkzeug“ bezieht sich auch die ISO Normenreihe 9241, die mittels einer ergonomischen Gestaltung des Interface- bzw. Interaktionsdesign zu einer „effektiven“, „effizienten“ und „zufriedenstellenden“ Erledigung von Bürotätigkeiten im Sinne des Usability-Engineering anleitet. Auf die pädagogische Forschung bezogen führt Kerres (2001b, S. 19) den Begriff „Bildungsmittel“ zur eindeutigen Abgrenzung ein. „*Bildungsmittel* sind Gegenstände und Geräte in didaktischen Kontexten, die für Präsentationen, zur Veranschaulichung, oder zu Übungszwecken Lehrenden und Lernenden zur Verfügung stehen.“ Zum Beispiel setzt die FernUniversität Hagen zur sozialen Unterstützung der Studierenden moderierte Diskussionsforen im Internet ein, in denen sich HochschülerInnen zu kursspezifischen Angelegenheiten austauschen können.

Es bleibt resümierend festzuhalten, dass es sich bei diesem Teilgebiet um die Aufzeichnung, Bearbeitung, Wiedergabe und Kommunikation von Informationen durch Anwendungsprogramme handelt. Das zentrale Charakteristikum dieses Typus besteht darin, dass diesen Programmen keine instruktionalen Absichten zugrunde liegen. „This kind of software use is characteristically ‘pedagogically neutral’, that is, the design of the educational setting remains completely open” (Baumgartner 1998b, S. 1). Aus diesem Grund beschränken sich die Eingaben der Benutzer auf steuernde Interaktionen, wie z.B. das Aufrufen einer Bildschirmseite oder das Öffnen einer Datei. Die didaktische Prägung des Lernerlebnisses bestimmt sich ausschließlich über den Nutzungskontext, in dem die Applikation Anwendung findet.

3. Medium

In der Pädagogik lässt sich der Computer weiterhin als integratives Medium nutzen, um lernpsychologisch aufbereitete mediale Botschaften zwischen einer lehrenden und einer lernenden Instanz zu vermitteln. Im Gegensatz zur Werkzeugfunktion bestehen diese Anwendungen nicht nur aus einer steu-

ernden, sondern darüber hinaus aus einer didaktischen Interaktionskomponente. Hieraus resultiert eine signifikante inhaltliche Erweiterung der in der ISO 9241-11 (1995) festgelegten Faktoren „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“ zum gebrauchstauglichen Design von Bürosoftware. Ob sich diese drei Qualitätsdimensionen auch zur Optimierung der „didaktischen Usability“ als tauglich erweisen, soll die vorliegende Ausarbeitung zeigen.

Im Gegensatz zu den neutralen Werkzeugen vermitteln die zu diesem Typus gehörenden Anwendungen einen vorab definierten Lehrstoff, der sowohl in seinem Anspruchsniveau als auch seiner Sequenzierung auf die speziellen Bedürfnisse der anvisierten Zielgruppe zugeschnitten ist. Weidenmann (1997a, S. 407) verwendet für diesen lernpsychologisch motivierten Medieneinsatz den Terminus „Instruktionale Botschaft“. „*Instruktionale Botschaften* sind absichtsvoll codierte und strukturierte Inhalte, die von Lernern als bedeutungsvolle Informationen perzipiert und verarbeitet werden.“ Auf die Bildungsforschung bezogen deckt sich diese Abgrenzung mit den Ausführungen Terharts (2000a, S. 68), der Instruktion als „zielorientierte, geplante, auf etwaige Differenzen im Adressatenkreis abgestimmte, kontrollierte Vermittlung von Wissen, Kenntnissen und Fähigkeiten“ versteht. Diese Ausrichtung des medialen Angebotes auf die spezifischen Bedürfnisse der intendierten Zielgruppe entspricht dem Ansatzpunkt der ISO 9241-11 (1995), den Nutzungskontext – bestehend aus den globalen Faktoren „Benutzer“, „Aufgabe“, „Arbeitsmittel“ und „Umgebung“ – zum Ausgangspunkt der Programmentwicklung bzw. -bewertung zu machen (s. 3.5).

In diesem Kontext präskriptiver Lehr-/Lernforschung hat die vorliegende Ausarbeitung ihren Anknüpfungspunkt und legt damit die Basis für die weiterführenden Betrachtungen. „Ein *präskriptiver Ansatz* beschreibt [...] Vorgehensweisen, wie bestimmte Ergebnisse (z.B. Lernerfolg) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Voraussetzungen erreicht werden können. [...]

Es geht um Verfahren, wie didaktische Medien als Teil einer Lernumgebung konzipiert und entwickelt werden können“ (Kerres 2001b, S. 37). Die standardisierten Vorgaben aus der ISO Normenreihe 9241 (Teile 10-17) sowie der Einzelnorm 13407 gelten dabei als handlungsweisend und sollen auf ihre Tauglichkeit im Konzeptions-, Entwurfs- und Bewertungsprozess digitaler Bildungsangebote überprüft werden. Dabei herrscht sowohl innerhalb der Pädagogik als auch der Ergonomie weitgehende Einigkeit darüber, dass qualitativ hochwertige didaktische sowie steuernde Interaktionen nur über entwicklungsbegleitende Evaluationen unter Mitwirkung der Adressatengruppe sicherzustellen sind (s. 3.6).

Vom Gegenstandsbereich der Instruktion gilt es, speziell im Bereich der Erwachsenen- und außerschulischen Bildung, die konstruktivistische Auffassung des Lehrens und Lernens abzugrenzen. Sie löst die obige dreiteilige Gliederung insbesondere in der Abgrenzung zwischen „Werkzeug“ und „Medium“ zunehmend auf. Es interessiert bei diesem paradigmatischen Ansatz weniger das zu vermittelnde Bildungsanliegen, als die Art und Weise, wie die persönliche bzw. die soziale Wissenskonstruktion erfolgt und welche Zusammenhänge zu den autonom ausgeführten Handlungen der involvierten Individuen bestehen. Auf den Medieneinsatz kommt in diesen zumeist „situierten Ansätzen“ eine wesentliche Akzentverschiebung zu, weil die kognitionstheoretischen Wissensarten (s. Kapitel 4) keine allgemein gültigen statischen Informationen darstellen, sondern in einem gegebenen Nutzungskontext vom Organismus immer wieder neu aufzubauen sind. „Medien sind danach keine ‚Behälter’, in denen Wissen gespeichert und übermittelt werden soll, sondern es handelt sich um *Werkzeuge*, um Wissen zu (re)konstruieren. Sie dienen der Erschließung und Kommunikation von Wissen“ (Kerres 2001b, S. 82).

Um die vorzufindende Heterogenität des konstruktivistischen Paradigmas zu skizzieren, werden zur exemplarischen Betrachtung zwei Beispiele aus dem

amerikanischen Bereich herangezogen. „WebQuest“ (Dodge 2001) stellt eine in den Vereinigten-Staaten mehrfach ausgezeichnete Software dar, mit denen SchülerInnen Daten aus dem Internet suchen, strukturieren, bewerten und anschließend in ein online-basiertes Modul umwandeln können. Nach einer eingehenden Analyse stimmen die implementierten Funktionalitäten weitgehend mit denen traditioneller Autorensysteme überein, so dass eine eindeutige Zuordnung zur Kategorie „Werkzeug“ die logische Konsequenz ist. Im Fall der „Abenteuer des Jasper Woodbury“ (The Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997) handelt es sich um einen linearen Film, der die SchülerInnen dazu animieren soll, den oben genannten Protagonisten bei der Lösung auftauchender Schwierigkeiten in den authentisch präsentierten Problemkonstellationen zu unterstützen. Bei genauerer Betrachtung der didaktischen Konzeption offenbart sich ein „Präsentations- und Visualisierungsmedium“, wie es in Kapitel 3.4.1 dieser Ausarbeitung angesprochen wird.

Auf die Praxis der Wissensvermittlung bezogen orientieren sich die methodischen Implikationen einer konstruktivistisch orientierten Didaktik vornehmlich an bekannten Modellen zum selbständigen, entdeckenden, praktischen, kooperativen sowie handlungsorientierten Lernen. „Es ist fraglich, ob die dargestellten Ansätze als alternative Paradigmen gehandelt werden können. [...] Die als konstruktivistisch bezeichneten Ansätze können vielmehr dazu beitragen, die individuumsbezogene Perspektive der Lehr-Lernforschung zu einer übergreifenden Betrachtung *auszuweiten*“ (Kerres 2001b, S. 83). Diese „individuumsbezogene Perspektive“ greift die industrielle Norm ISO 13407 (1997) im Rahmen eines iterativen Prozessmodells zur „benutzer-orientierten Gestaltung interaktiver Systeme“ auf und gibt verbindliche Richtlinien vor, um eine Passung der situativen Einflussfaktoren des Nutzungskontextes mit den Bedürfnissen der Zielgruppe in Einklang zu bringen. Weidenmann (1997a) vertritt in diesem Zusammenhang die These, dass es nur vor dem Hintergrund des spezifisch vorliegen-

den didaktischen Feldes möglich erscheint, eine eindeutige und zuverlässige Differenzierung zwischen „Werkzeug“ (Konstruktion) sowie „Medium“ (Instruktion) im Sinne von Taylor (1980) vorzunehmen.

In diesem Unterkapitel wurde gezeigt, dass sich bei einer Adaption software-ergonomischer ISO Normen auf lernpsychologisch aufbereitete Bausteine als Kristallisationspunkt die Abgrenzung zwischen einer Verwendungsart als „Werkzeug“ bzw. „Medium“ herausstellt. Hieraus leitet sich die zentrale Fragestellung dieser Forschungsarbeit ab, die Möglichkeit einer prinzipiellen Übertragbarkeit der zur Optimierung steuernder Interaktionen entworfenen Usability-Standards auf den pädagogischen Bereich aufzuzeigen. Zur ausführlichen Betrachtung der didaktischen Interaktionskomponente gehen die folgenden Unterkapitel 3.3 und 3.4 auf medienpädagogische Gesichtspunkte ein und stellen die grundlegenden Gestaltungsprinzipien von Bildungssoftware umfassend heraus.

## 3.3 Interaktive Medien in didaktischen Funktionszusammenhängen

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt als zentrale Eigenschaft der ergonomischen ISO Normen die ausschließliche Fokussierung auf steuernde Interaktionen herausgestellt wurde, führt dieses Unterkapitel in das didaktische Pendant ein, indem es die generischen Merkmale von e-learning Applikationen vorstellt. „There are [...] instructional factors relevant to and common to all interactive multimedia. Those factors can be organized […]” (Alessi, Trollip 2001, S. 48). Auf der Basis eines von Euler (1992) entworfenen Strukturdiagramms lassen sich allgemein gültige Komponenten identifizieren, welche sowohl zur Konzeption, Produktion als auch Evaluation qualitativ hochwertiger Lehr-/Lernprogramme maßgeblich sind. Die benannten Faktoren spielen daher eine wesentliche Rolle beim benutzerorien-

tierten Entwurf gebrauchstauglicher Bildungsmedien, indem sie das lernpsychologische Potential zur Initiierung kognitiver Wissenserwerbsprozesse umfassend abbilden. Herbeigeführt über den in der ISO 9241-11 (1995) benannten Nutzungskontext, der sich aus den „Benutzern", den zur Verfügung stehenden „Arbeitsmitteln", der sozialen „Umgebung" sowie den von der Software zu übernehmenden „Aufgaben" zusammensetzt, lassen sich in den Gestaltungsempfehlungen erste Berührungspunkte zwischen der didaktischen sowie der steuernden Interaktionskomponente herstellen. Nur vor den pädagogisch sowie ergonomisch übergreifenden Bedingungsfaktoren des didaktischen Feldes – so die nahezu einstimmig vom Usability-Engineering und vom Instruktionsdesign formulierte These – lässt sich die Qualität eines Mediums gegenstandsangemessen beurteilen.

Dem zugrundeliegenden Forschungsansatz entsprechend lassen sich „Medien" aus verschiedenen Perspektiven heraus betrachten. Aus universalistisch-kulturphilosophischer Sicht stellt jedes visualisierte Zeichen ein Medium dar, während die Kommunikationswissenschaft die spezifischen Charakteristika von Massenmedien thematisiert. Im Zusammenhang mit den von der Ergonomie fokussierten Arbeitswissenschaften decken Medien einen „großen Bereich generischer Text- und Datenverarbeitungsaufgaben" (ISO 9241-1, 1997, S. 3) zur Erledigung von Bürotätigkeiten ab. Innerhalb der Pädagogik verwendet man mediale Angebote, um ein vorliegendes Bildungsproblem bzw. -anliegen zu adressieren. „Sowohl die bisherige Geschichte des Medieneinsatzes im Lern- und Bildungskontext [...] als auch die bislang vorliegenden Erkenntnisse zum Einsatz innovativer Lerntechnologien auf der Basis von Multimedia und Telematik zeigen, dass es nicht die Technologien per se sind, die die gewünschten Wirkungen garantieren, sondern dass es das Ensemble aus technischem Medium und angemessen gestalteten Lerninhalten ist, das ausschlaggebend für das Lernen ist" (DIFF 2000, S. 80). Folglich lässt sich die Qualität einer Schulungsmaßnahme nicht auf den eingesetzten Medientyp zurückführen. Die Güte geht vielmehr

aus einer umfassenden Programmgestaltung hervor, welche die Faktoren des Kommunikationszusammenhangs berücksichtigt und die Funktionen des Mediums im Lehr-/Lernprozess genau spezifiziert. Für das Design medialer Bausteine ergibt sich hiermit die bereits in Kapitel 2 herbeigeführte Übereinstimmung zwischen dem ergonomischen und dem pädagogischen Bereich, dass sich die Wertigkeit eines zu evaluierenden Mediums immer erst vor dem Hintergrund der variierenden Faktoren des Einsatzbereiches ergibt. Dabei erscheint es im Sinne der Fragestellung unerheblich, ob man den in der ISO 9241-11 (1995) angeführten Begriff „Nutzungskontext“ oder den für pädagogische Fragestellungen gebräuchlichen Terminus „didaktisches Feld“ (Jank, Meyer 1991) verwendet.

Aus dieser Sicht erscheint auch die in den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts von den BefürworterInnen des Konstruktivismus heftig geführte Diskussion über die „einzig richtige Lehrmethode“ (z.B. Schulmeister 1997) obsolet, die mit einer kategorischen Ablehnung behavioristischer bzw. kognitiver Positionen einherging. Vielmehr stehen die entwickelten Programmformen des Computer und Web Based Training (s. 3.4) als methodologische Alternativen zur Verfügung, um eine pädagogisch fundierte Antwort auf durchzuführende Bildungsangebote zu geben. „Die wissenschaftliche Auseinandersetzung kann nicht um den Nachweis der Überlegenheit *eines* der Modelle in diesem Gestaltungsraum gehen, sondern um die Spezifikation der Bedingungen, unter denen sich ein bestimmter Ansatz als pädagogisch sinnvoll und empirisch günstig darstellt“ (Kerres 2001b, S. 84). In Analogie zu den Modellen des systematischen Instruktionsdesign (z.B. Dick u.a. 2001) weist die gestaltungsorientierte Mediendidaktik ebenfalls auf die Wichtigkeit hin, eine genaue Analyse des Nutzungskontextes vorzunehmen, in den es das interaktive Angebot zu platzieren gilt. Diese Forderung führt zur bereits oben benannten Kongruenz mit den zentralen Annahmen des Usability-Engineering: Nur eine ausführliche empirische Bestandsaufnahme des intendierten Einsatzbereiches macht es letztendlich möglich, eine digita-

le Anwendung zuverlässig zu entwerfen und mit nachhaltiger Wirkung zu implementieren (ISO 9241-11, 1995).

Diese dominierende Stellung des didaktischen Feldes mag auch zum Scheitern der seit den fünfziger Jahren durchgeführten Vergleichsstudien zur „Lerneffektivität“ einzelner Mediengattungen geführt haben (z.B. zwischen computergestützten Anwendungen und traditionellem Unterricht), welche zumeist in nicht signifikanten Resultaten endeten (Niegemann 1995, Terhart 2000a). Die in der Operationaldefinition von Usability benannten Kriterien der „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) liegen nicht „als solches“ in einem Medium abgespeichert vor; eine festzustellende Wertigkeit ergibt sich immer erst vor dem situativen Hintergrund des intendierten Kommunikationszusammenhangs. Begründet durch die Ausblendung des Nutzungskontextes weisen auch die häufig zur Qualitätsbeurteilung von e-learning Software herangezogenen Checklisten (z.B. DIFF 2000, Korbmacher 2000) nur eine begrenzte Aussagekraft auf. „Guidelines often attempt to generalise across a wide range of characteristics of users, tasks and environments, and it is very difficult to specify rigorously the limits of the context in which a guideline is applicable” (Bevan, Macleod 1994, S. 6). Aus diesem Grund zieht man sie im Bereich des Usability-Engineering lediglich als „heuristische Evaluationsmethode” zu einem frühen Zeitpunkt der Produktentwicklung heran, um erste Anhaltspunkte über die ergonomische Güte einer Benutzungsoberfläche zu gewinnen (Nielsen, Mack 1994). Zu einer ähnlich relativierten Einschätzung dieses Evaluationsinstruments gelangen Baumgartner u.a. (2002a) für die Bewertung von Lernplattformen.

Eine systematische Klassifikation von Computer bzw. Web Based Trainings anhand dieser Kriterienkataloge, wie es beispielsweise die nach konstruktivistischen Aspekten aufgebaute Datenbank „SODIS“ des Landesamts für Schule und Weiterbildung in Nordrhein-Westfalen vornimmt, darf daher nur

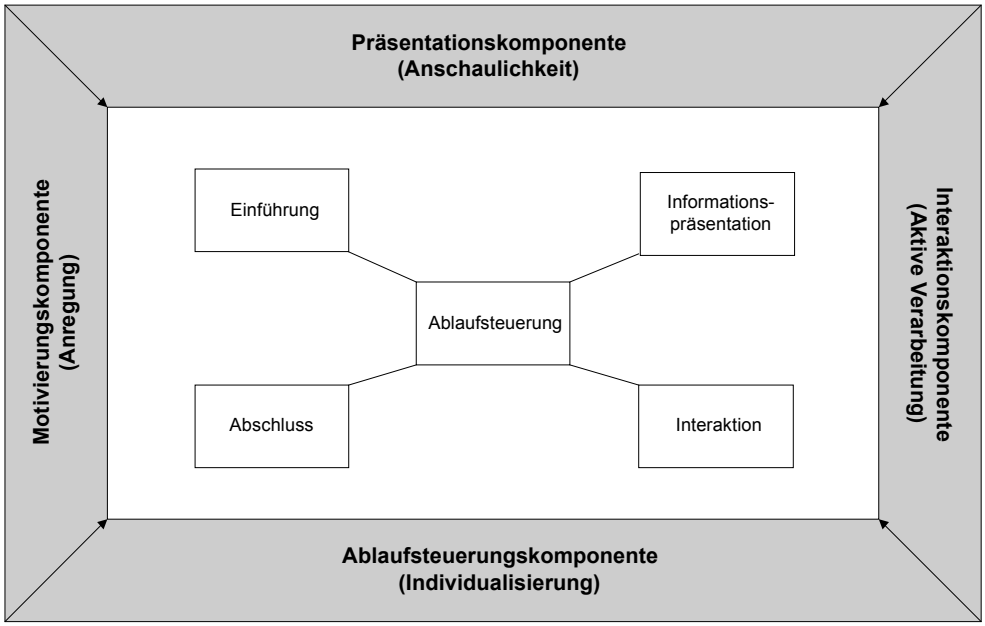
als eine erste vage Andeutung zur Qualitätsbeurteilung angesehen werden. Gilt es die konkrete Passung eines Lernangebots mit dem didaktischen Feld zu beurteilen, weisen Lernprozessanalysen auf Basis der Methode des lauten Denkens eine wesentlich höhere Aussagekraft auf (s. 5.8), um den in der ISO 9241-11 (1995) benannten Faktor „Zufriedenheit“ valide abzubilden. Es wurde bereits in Kapitel 3.1 dargestellt, dass mit der historisch begründeten lerntheoretischen Abwendung vom Behaviorismus hin zu konstruktivistischen Positionen nicht mehr das Erreichen vorab definierter Lernziele als ausschließliches Qualitätskriterium Gültigkeit besitzt. Vielmehr gerät dieser durch die Faktoren der „Effektivität“ und „Effizienz von der ISO 9241-11 (1995) abgedeckte Beurteilungsmaßstab zugunsten der Rekonstruktion von interaktiv ausgelösten Lernvorgängen zunehmend in den Hintergrund (Freibichler 2000, Baumgartner 1997b).

„Die Resultate empirischer Forschung machen deutlich, dass – entgegen der weit verbreiteten Vorstellung – von einer unmittelbaren Wirkung neuer Medien auf den Lernerfolg nicht ausgegangen werden kann: Medien sind kein Treatment für die Bildungsarbeit, deren Einsatz Effekte auf das Lernen erzielt, sondern ein Rohstoff, der Potentiale für bestimmte Innovationen in der Bildung eröffnet [...]“ (Kerres 2003, S. 39). Ausschlaggebend für einen erfolgreich verlaufenden Wissenserwerb ist demnach die angewendete didaktische Methodik, die lernpsychologische Aufbereitung des Lehrstoffs sowie die ergonomische Güte des Interface- bzw. Interaktionsdesign. Diese Dimensionen stehen zwar in einem kausalen Zusammenhang zu den Bedingungsfaktoren des Nutzungskontextes, weisen jedoch eine weitgehende Unabhängigkeit gegenüber der eingesetzten Medientechnik auf. Die Indifferenz zwischen den produktbezogenen Merkmalen sowie der pädagogischen Güte machen einen dezidierten Planungs- und Konzeptionsprozess notwendig, um die sich bietenden Potentiale von Bildungssoftware konsequent herauszuarbeiten. Nur auf diese Weise erscheint es möglich, eine Erhöhung der didaktischen Qualität im Vergleich zu traditionellen Medien herbeizuführen.

Digitale Anwendungen bieten die Chance Bildungsprozesse erfolgreich anzuregen, jedoch nur unter der Voraussetzung, wenn die konkreten Einflussfaktoren des didaktischen Feldes in ausreichendem Maße Berücksichtigung finden. „Es ist damit die *Situation*, die den Wert des Mediums bestimmt, und nicht das Medium und ganz sicher nicht das Mediensystem“ (Kerres 1998, S. 19).

Unabhängig vom intendierten Einsatzbereich kann Euler (1992) generische Merkmale interaktiver Medien identifizieren, welche in allen vorliegenden Programmformen des Computer bzw. Web Based Training wiederzufinden sind und trotz der technischen Weiterentwicklungen noch immer ihren Niederschlag in aktuellen Lehrbüchern finden (z.B. Alessi, Trollip 2001). Der Autor erachtet dabei fünf different vorliegende Prozessphasen für maßgeblich: „Einführung“, „Abschluss“, „Informationspräsentation“, „Interaktion“ sowie „Ablaufsteuerung“. Aus diesen Elementen gehen eine Vielzahl pädagogischer Gestaltungsfaktoren hervor, die es sowohl bei der Erstellung als auch bei der Beurteilung gebrauchstauglicher e-learning Software zu berücksichtigen gilt. Dementsprechend repräsentieren die unten angeführten generischen Merkmale das Komplementär zu den neutralen ISO-Normen und führen eine erste Annäherung zwischen der in Kapitel 3.2 beschriebenen Trennung zwischen einer Verwendungsart als Werkzeug (zur Erledigung von Arbeitsaufgaben) und einem lernpsychologischen Instruktionsmedium (zur Lösung von Bildungsanliegen) herbei.

*Abb. 1: Didaktische Komponenten interaktiver Medien*




*Quelle:* Euler 1992, S. 33 (veränderte Darstellung)

Die visualisierten Prozessphasen gelten als typische Programmcharakteristika, anhand derer sich spezifische Vor- und Nachteile für einen benutzerorientierten Entwurf präskriptiv ableiten lassen. Sie stellen somit eine elementare inhaltliche Erweiterung zu den in den Teilen 10-17 der ISO Normenreihe 9241 beschriebenen software-ergonomischen Handlungsempfehlungen zum Design und zur Bewertung von Bürosoftware dar. Aufgrund dessen kommt es bei der aufgeführten Stärken-/Schwächen Analyse zu einer bewusst herbeigeführten Vermischung von Aussagen zur didaktischen und zur steuernden Interaktionskomponente.

„Phasen und Prinzipien (des Strukturmodells, Anm. d. V.) sind deshalb nicht völlig deckungsgleich, weil die didaktischen Prinzipien der Aktivierung und Anschaulichkeit in die Gestaltung aller Phasen hineinregieren. Umgekehrt sind für alle Phasen der Einführung und des Abschlusses jeweils mehrere Prinzipien maßgebend, so daß die Affinität zu einem Prinzip weniger stark ausgeprägt ist als bei den anderen Phasen" (Euler 1992, S. 33). Im

Nachfolgenden wird auf die einzelnen Komponenten näher eingegangen und die sich bietenden Möglichkeiten mit den potentiellen Grenzen kontrastierend gegenübergestellt.

**1. Präsentationskomponente: Anschaulichkeit der Darstellung**

Dem Computer attestiert man durch die Möglichkeit der Integration von Sprach-, Text-, Bild-, Audio- oder Videoinformationen zu einer multimedialen Applikation ein besonders hohes Anschauungspotential. Auf die realitätsabbildende Funktion kommt eine bedeutende Aufgabe innerhalb des Lernvorgangs zu, weil sie den Aufbau kognitiver Strukturen erleichtert. Das Ausmaß der Anschaulichkeit steht in einem direkten Bezug zu den individuellen Vorwissensbeständen und stellt somit kein objektiv zu bestimmendes medieninhärentes Merkmal dar. Dichanz (1995, S. 5) bestimmt Anschauung als eine „Form der Wahrnehmung, eine der Voraussetzungen für Lernen unter Beteiligung möglichst vieler Sinne, besonders des Sehsinns." Demzufolge lassen sich unterschiedliche Arten von Realitätsnähe unterscheiden (vgl. Kerres 1998, S. 95):

- Reale Form: Unmittelbares Erleben (von Ausschnitten) der Wirklichkeit.
- Modellhafte Form: Nachbildungen von Gegenständen der Realität, beispielsweise in Form interaktiver Simulationen.
- Bildhafte Form: Präsentation von Abbildungen, Illustrationen oder grafischen Animationen.
- Symbolische Form: Abstraktionen über Sachverhalte, z.B. in sprachlicher oder bildlicher Form.

Die ausschlaggebende Voraussetzung für eine angemessene mentale Repräsentation besteht jedoch nicht in einer möglichst naturgetreuen Darstellung, um Wissenserwerbsprozesse anzuregen. Entscheidende

Bedeutung für die kognitive Enkodierung spielt vielmehr die Wahl eines geeigneten Symbolsystems, wie beispielsweise die Integration von verbalen oder piktoralen Kodierungen in eine multimediale Anwendung. „[...] aus kognitionspsychologischer Sicht sind beim Lernen und Verstehen nicht die jeweils angesprochenen Sinnes-Eingangskanäle wichtig, sondern die ‘internen’ Codierungen und Verarbeitungsprozesse“ (Weidenmann 1997b, S. 72).

- *Möglichkeiten*
  - Prozeßhafte Simulationen gestatten die Modellierung entfernt gelegener, zu gefährlicher oder zu schnell bzw. langsam ablaufender Vorgänge.
  - Weidenmann (1997b) deutet an, dass unterschiedliche Personen differente Kodierungsarten bevorzugen. Aufgrund der Integration monocodaler (Texte, Bilder, Zahlen) sowie multicodaler (z.B. Grafik mit Beschriftung) Medienobjekte kann dieser Forderung entsprochen werden.
  - „Mit Multicodierung und Multimodalität gelingt es besonders gut, komplexe authentische Situationen realitätsnah zu präsentieren und den Lerngegenstand aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus darzustellen” (ebd., S. 80). Dies führt zu einem höheren Interesse, fördert selbstregulierende Lernvorgänge und verbessert somit den Aufbau adäquater Wissensstrukturen. Beispielsweise setzt die FernUniversität Hagen neben dem schriftlichen Korrespondenzkurs ergänzende mediale Angebote ein, um neben dem schriftlichen Studienbrief weitere Zugangsweisen, beispielsweise in grafisch-animierter Form, anzubieten.

- *Grenzen*
  - Ein zentrales Problem stellt sowohl die geringe Größe als auch die niedrige Konturschärfe des Bildschirms dar, so dass unter ergonomi-

schen Prinzipien komplexe Illustrationen sowie längere Textpassagen nachteilig erscheinen (Nielsen 2000a).

- Die menschlichen Sinnesorgane weisen eine hohe Anfälligkeit für Überlastungen sowie gegenseitige Beeinträchtigungen auf. Empirische Studien legen nahe, das Informationsangebot auf unterschiedliche Modalitäten bzw. Symbolsysteme zu verteilen.
- Speziell schlecht synchronisierte bzw. koordinierte multimediale Applikationen führen zu erheblichen Defiziten. „Die Medienwissenschaft benutzt den Begriff 'Text-Bild-Schere,' um eine semantische Diskrepanz zwischen gleichzeitig präsentierten verbal und piktoral kodierten Botschaften zu bezeichnen" (Weidenmann 1997b, S. 73).

**2. Motivierungskomponente: Anregung des Lerners**

Gemäß Herbig (1991) bezieht sich Motivation auf einen individuellen Prozess, der zielgerichtetes Verhalten auslöst und unterstützt. Absichtsvolles sowie leistungsorientiertes Handeln zeichnet sich durch die nachfolgenden Charakteristika aus (vgl. Niegemann 1995, S. 135-136):

- Eine Bemühung führt prinzipiell zu einem Teilabschluss, der sich in konkreten Ergebnissen manifestiert.
- Das Resultat lässt sich auf einer Schwierigkeitsskala einordnen, die der Lernende zum Maßstab seiner Aktivitäten macht. Sie dient als Indikator für eigene Kompetenzen und erbrachte Leistungen und steht somit in einem direkten Zusammenhang zum Aufbau von Metakognitionen (s. 4.4.4).
- Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass Tätigkeiten sowohl gelingen als auch fehlschlagen können.
- Das Ergebnis ist vom Individuum intendiert sowie ursächlich herbeigeführt.

„Personen werden danach unterschieden, ob sie den Stolz nach möglichem Erfolg oder die Beschämung nach möglichem Mißerfolg stärker gewichten und deshalb in Leistungssituationen eher erfolgsaufsuchende oder mißerfolgsmeidende Tendenzen zeigen“ (Rheinberg 1989, S. 1073). Diese Motivationsunterschiede treten primär bei einem subjektiv empfundenen mittleren Anspruchsniveau in Erscheinung.

- *Möglichkeiten*
  - Erfolgsorientierte Benutzer profitieren von der unmittelbaren Rückmeldung des Systems auf ihre Eingaben.
  - Die persönliche Bezugsnorm beschleunigt bei misserfolgsmotivierten Studierenden einen Angstabbau durch Anonymität bei der individuellen Mensch-Computer Interaktion.
  - Manche Publikationen (z.B. Kerres 1998) machen auf den „Neuigkeitseffekt“ bei der Einführung softwareunterstützter Lernangebote aufmerksam. Dieser stellt eine erhöhte Konzentration und ein gesteigertes Interesse sicher, hält allerdings nur kurzfristig an.
  - Die intensive Beschäftigung mit digitalen Medien führt besonders beim Programmieren oder Spielen zu einem „Flusserlebnis“, das einen als genussvoll, spannend sowie interessant erlebten Bewusstseinszustand kennzeichnet.

- *Grenzen*
  - Viele DozentInnen als auch HochschülerInnen lassen noch immer erhebliche Berührungsängste beim Einsatz des Computers zu Unterrichtszwecken erkennen, was häufig eine geringe Nutzungsakzeptanz als konstituierenden Faktor von „Zufriedenheit“ aus der ISO 9241-11 (1995) nach sich zieht.
  - Anonymes Lernen, beispielsweise an einzelnen Arbeits- oder Lernplätzen, verursacht einen mangelhaften sozialen Austausch, wenn keine (medialen) Betreuungsangebote im Lernarrangement verankert

werden. Zur Förderung ihrer HochschülerInnen setzt die FernUniversität Hagen z.B. in ihrem Regelbetrieb zunehmend auf asynchrone Angebote wie Diskussionsforen oder Mailinglisten, um kommunikative Erfahrungsbezüge herzustellen.

- Speziell bei didaktisch unzureichend aufbereiteter Software führen unverständliche, undosierte, stereotype oder sich ständig wiederholende Dialoge zu Frustrationen, die im Extremfall zu einer Meidung der Applikation führen (Euler 1992).

### 3. Ablaufsteuerungskomponente: Individualisierung des Lernens

Der selbstgesteuerte Lernprozess wird oftmals als erstrangige Überlegenheit interaktiver Systeme angeführt. „Während im traditionellen schulischen Unterricht eine Lehrperson auf eine Mehrzahl von Lernenden gerichtet und ein Schulbuch mit einem bestimmten Aufbau für alle einer Jahrgangsstufe gedacht ist, kann mit [...] Medien, in denen Wissens- und Expertensysteme integriert sind, sich eine Vielzahl von >>Lehrpersonen<< dem Lernenden zuwenden“ (Gabriel 1997, S. 152). Bei dem Zitat liegt die Vermutung nahe, ein Computer könne gezielter und flexibler auf die während des Wissenserwerbs auftretenden Fortschritte bzw. Defizite reagieren als eine gut ausgebildete PädagogIn.

Von den derzeitigen technischen Möglichkeiten ausgehend lassen sich die obigen Aussagen eher als utopisches Anspruchsdenken charakterisieren, als dass sie praktikable Umsetzungen aufzeigen würden. Den Versuch, die Lehrstoffdarbietung weitgehend adaptiv auf das Kenntnis- bzw. Fertigkeitsniveau des Benutzers auszurichten, verfolgte man überwiegend in den achtziger Jahren. Die Applikationen sollten mittels Beurteilung der Eingaben während des Ablaufs fähig sein, Rückschlüsse auf die kognitiven Strukturen zu ziehen, um ein individuelles „Leistungsprofil“ aufzubauen. „Die Aktion des Lernenden würde dabei Inferenzen auslösen darüber, welcher Wissens-

stand beziehungsweise welche Lücken bei den Lernenden vorhanden sind, welches ihre [...] bevorzugten Lösungsverfahren wären und welche Art der Hilfestellung sie brauchen“ (Baumgartner, Payr 1994a, S. 161). Der Entwicklungsaufwand nimmt jedoch bei diesen Anwendungen eine unverhältnismäßig hohe Position ein, so dass dieser Ansatz zum momentanen Zeitpunkt keine bedeutende Rolle mehr spielt. In Übereinstimmung mit Euler (1992) bezieht sich Individualität vorwiegend auf die nachfolgenden Sachverhalte, die primär die Charakteristika eines eigenständig organisierten Wissenserwerbsprozesses ohne soziale Unterstützungsangebote reflektieren (s. 3.4.5).

- *Möglichkeiten*
  - Individuelle Verfügbarkeit: Das Angebot weist speziell bei einer Distribution über das World Wide Web, unter dem Ausschluss synchroner Kommunikationselemente, weder eine zeitliche noch eine räumliche Taktung auf.
  - Individuelle Lernziele: Der Studierende definiert autonom, welchen Inhalten er auf welchem Schwierigkeitsgrad Aufmerksamkeit widmet, sofern nicht die verantwortliche Bildungsorganisation obligatorisch zu erreichende Lehrziele als Erfolgskriterium vorgibt.
  - Individuelles Lerntempo: In Kontrast zum Frontalunterricht, der sich an einem fiktiven Durchschnittsschüler orientiert, kann der Lehrstoff beliebig lange bearbeitet oder wiederholt werden.
  - Individuelle Lernwege: Bei digitalen Applikationen mit einer grafisch-manipulativen Oberfläche liegt die Kontrolle über den Programmablauf zum großen Teil beim Benutzer. Diese Form der individuell zu bestimmenden Lehrstoffpräsentation entspricht den Erkenntnissen aus der Erwachsenenbildung (Geyken u.a. 1998).
  - Individuelle Erfolgskontrolle: Der Lernfortschritt richtet sich nicht an einer Gruppennorm aus, sondern an der persönlichen Leistungsentwicklung. Dies setzt die Implementation eines informativen Feed-

backmechanismusses voraus, welcher möglichst unmittelbar über die Qualität der vorgenommenen Eingaben informiert.

- *Grenzen*
  - Die Rentabilität einer multimedialen Software stellt nur ein großer Adressatenkreis sicher. Aus diesem Grund kann die EntwicklerIn den unterschiedlichen Bedürfnissen, speziell bei heterogenen Zielgruppen, nur geringfügig entsprechen.
  - Außer bei explorativen Lernangeboten in einer hyperstrukturierten Datenbasis beschränkt sich das Ausmaß der Eigenständigkeit auf das Verfolgen vorgegebener Navigationspfade. Die Aufbereitung und Sequenzierung der Inhalte richtet sich in hohem Maße an den fachlichen Strukturen aus; der Lehrstoff determiniert demzufolge den Lernweg. „Abbild-Didaktiker gehen von der Annahme aus, daß schulischer Unterricht für eine möglichst originalgetreue >>Abbildung<< der in den Fachwissenschaften erarbeiteten Grundstrukturen einer Disziplin Sorge zu tragen habe [...]“ (Meyer 1994, S. 73). Diese Vorgehensweise steht jedoch den individuellen Voraussetzungen entgegen, „denn es ist gerade die Aufgabe der Didaktik, eine im Interesse der Schüler *begründete Auswahl* von Ziel-, Inhalts- und Methodenentscheidungen zu treffen“ (ebd., S. 74).

## 4. Interaktionskomponente: Aktive Verarbeitung der Inhalte

Zu Beginn des Abschnitts erscheint es sinnvoll, diesen vielzitierten Ausdruck der Interaktivität zu konkretisieren. Nach Haak (1997) leitet sich dieser Fachbegriff aus den Sozialwissenschaften ab. Er kennzeichnet die gegenseitige Beeinflussung, die wechselseitige Abhängigkeit und das „Miteinander-in-Verbindung-treten“ zwischen Individuen und sozialen Gebilden. In Bezug auf Computersysteme wird die technische Eigenschaft von Software beschrieben, die dem Benutzer eine Reihe von Manipulations- und Naviga-

tionsmöglichkeiten eröffnet. Elementare Einflussfaktoren für die Konstitution von Interaktivität bilden insofern die aktive Rolle des Lernenden einerseits und die Freiheitsgrade der Informationsauswahl andererseits (ebd.). Die Abgrenzung zu linearen audio-visuellen Medien wie Video- oder Tonbandkassetten besteht primär aus dem wahlfreien, nicht sequenziell angeordneten Zugriff auf die gespeicherten Daten.

Auf den Bereich von e-learning Software bezogen differenzieren Baumgartner, Payr (1994a) grundsätzlich zwischen Steuerungs- sowie didaktischen Interaktionsprozessen (s. 3.2). Während der zuerst genannte Typus von den software-ergonomischen ISO Normen vollständig abgedeckt wird, so betrifft die zweite Form den genuin pädagogischen Kontext. Hierdurch kommt es zu einer signifikanten inhaltlichen Erweiterung bei der Übertragung industrieller Normen zum Usability-Engineering auf lernpsychologische Instruktionsmedien. „Während im ersten Fall die Aktionen zur Steuerung des Programmablaufes dienen [...], verfolgt die didaktische Interaktion die Gestaltung eines Lernerlebnisses“ (Baumgartner u.a. 2002a, S. 17). Da die subjektive Wahrnehmung der Qualität eines digitalen Lehr-/Lernprogramms von beiden Faktoren abhängig ist, legitimiert sich aus dem Blickwinkel der Interaktivität heraus der in dieser Ausarbeitung vorgenomme Ansatz, didaktisch neutrale ISO-Normen auf den Bildungsbereich zu adaptieren. Dick (2000, S. 82) macht den negativen Einfluss einer inakzeptablen Steuerungsinteraktion anhand der Überlastung des menschlichen Kurzzeitgedächtnisses bei der Aufnahme des Lehrstoffes fest (s. 4.3.2). „Die Bildschirmgestaltung kann hier einen wichtigen Beitrag leisten, sie kann aber auch, wenn sie schlecht angelegt ist, desorientierend wirken. Die Anstrengungen des Lernenden richten sich in viel zu starkem Maße auf das Problem des Zurechtfindens, die mit den eigentlichen Inhalten nichts zu tun haben.“

1. Steuerungsinteraktionen

   Dieser Terminus deutet auf die Bereitstellung von Navigationsbefeh-

len hin, wie das Blättern zwischen Bildschirmseiten oder das Aufrufen einer Datei.

2. Didaktische Interaktionen

   Unter die didaktische Variante fallen (interpersonelle) Eingaben zur Bearbeitung des präsentierten Lehrstoffs oder zur Lösung von Übungsaufgaben, welche maßgeblich zur „Prägung des Lernerlebnisses“ im Sinne von Baumgartner u.a. (2002a) beitragen. Das Ziel besteht in der Anregung kognitiver Prozesse, um den Aufbau mentaler Wissensstrukturen zu fördern.

- *Möglichkeiten*
  - Der Einsatz digitaler Medien begünstigt die kognitive Verarbeitung des Lehrstoffs, weil sich Daten direkt am Monitor manipulieren lassen. Die Verknüpfung neuer Informationen mit vorhandenen Wissensbeständen läuft unter vereinfachten Bedingungen ab, da dem rezipierten Material eine persönliche Bedeutung zukommt (Herbig 1991).
  - „Durch Fragen und Entscheidungen über den weiteren Lernweg wird der Lerner zu einem aktiven und konzentrierten Lernen angehalten. Die Gefahr, daß die Lerninhalte über den Lerner hinwegfluten, wird dadurch vorgebeugt, daß erst durch seine Aktionen der Lernprozeß im Fluß bleibt“ (Euler 1992, S. 40). Auf diese Weise existiert die Gelegenheit, auftretende Defizite und Verständnisprobleme frühzeitig zu diagnostizieren und geeignete Lösungsstrategien einzuleiten. Weiterhin regt diese Form der „Selbstevaluation“ die zusätzliche Bildung von Metakognitionen an.
  - Auf Steuerungsinteraktionen bezogen bietet der punktgenau zu definierende unmittelbare Informationszugriff einen Mehrwert, den kein analoges Medium in dieser Form zu leisten vermag. Begründet durch die elektronische Speichertechnik lassen sich wahlfreie Zugriffe sowohl innerhalb eines Programms, zwischen mehreren Applikationen

als auch netzgebunden auf räumlich entfernte Informationsangebote realisieren.

- *Grenzen*
  - Im Vergleich zur interpersonalen Kommunikation weist die Mensch-Computer Interaktion noch immer deutliche Defizite auf. Euler (1992) charakterisiert diesen Dialog als direktiv, statisch, erfahrungs-, sprach- sowie gefühlsreduziert. Um das vorhandene Potential interaktiver Medien dennoch optimal umzusetzen, fordert Ommerborn (1997) aus fernstudiendidaktischer Sicht eine Einbettung in größere Lehrkontexte sowie eine curriculare Verankerung. Insbesondere im Rahmen von Medienverbundsystemen erscheint es möglich, den sich bietenden Mehrwert von e-learning Software in Kombination mit weiteren Bausteinen konsequent auf die Bedürfnisse der HochschülerInnen auszurichten.
  - Weiterhin rückt – begründet durch ständig wachsende Bandbreiten – die Wichtigkeit sozialer Betreuungsangebote bei netzbasierten Bildungsmaßnahmen zunehmend in den Mittelpunkt, um die Distanz zwischen dem „einsam“ Lernenden und der betreuenden Institution zu verringern. Auf diese Weise kommt es zu einer bemerkenswerten Annäherung zwischen der allgemeinen Medien- und der Fernstudiendidaktik (s. 3.4.5), die hervorgeht aus der Verschmelzung zwischen der im traditionellen Präsenzunterricht unmittelbar miteinander verbundenen Informations- (zur Präsentation des Lehrstoffs) und Kommunikationskomponente (zur Unterstützung des Lernprozesses).

Wie bereits einleitend dargestellt, sagt „die Beschreibung der Medienmerkmale allein [...] noch wenig über die Art und Weise aus, wie der Computer als didaktisches Medium in Lehr-/Lernzusammenhängen genutzt werden kann. Soll der Computer zur Förderung von Lernen und Wissenserwerb in Unterrichtsprozessen Verwendung finden, bedarf es einer konkreten metho-

disch-didaktischen Konzeptualisierung, d.h. der zu vermittelnde Inhalt muß aufgearbeitet und in Form von Lernsoftware auf dem Computersystem implementiert werden.“ (Schampaul 1993, S. 49). Insbesondere Weidenmann (1993) und Kerres (1998) machen wiederholt deutlich, pädagogische Medien nicht auf ihre funktionalen Gesichtspunkte zu reduzieren, sondern den Bezug zum vorliegenden Nutzungskontext herzustellen. Diese Einschätzung entspricht den in der ISO-Nomenklatur verankerten Erkenntnissen des Usability-Engineering, den situativ variierenden Einflussfaktoren des Kommunikationszusammenhangs zum zentralen Ausgangspunkt der Qualitätsbeurteilung avancieren zu lassen.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen allgemeinen Charakteristika zur benutzerorientierten Entwicklung bzw. Bewertung von e-learning Software lassen sich auf nahezu jedes interaktive System übertragen, das zu Bildungszwecken eingesetzt wird. In Abhängigkeit von den veränderlichen Kriterien des Nutzungskontextes stehen verschiedene Basisvarianten zur Verfügung, welche zu einer deutlichen Konkretisierung der didaktischen Interaktionskomponente führen. Nachfolgend liefert das sich anschließende Unterkapitel eine Übersicht über die „methodischen Standards“ des Computer bzw. Web Based Training mit seinen weitgehend festgelegten Programmstrukturen. „It provides a basis for reviewing and evaluating instructional programs you buy, and it provides a basis of designing your own programs. Designers may not always want to follow […] (these, Anm. d. V.) recommendations, because of exceptions specific to subject areas, learning goals, and user characteristics. However, all designers should be familiar with these factors and their influence on learning and should make *deliberate* decisions about them when planning a program” (Alessi, Trollip 2001, S. 81).

## 3.4 Die Programmformen des Computer und Web Based Training (CBT, WBT)

Für ein zu adressierendes Bildungsanliegen – als zentralen Ausgangspunkt zum Einsatz von Medien zu Instruktionszwecken – besteht nicht die Notwendigkeit, die vorausgehend beschriebenen generischen Merkmale interaktiver Systeme immer wieder neu zueinander in Beziehung setzen zu müssen. Im Laufe der Historie softwareunterstützter Wissensvermittlung haben sich sowohl unter dem Einfluss epochalisch dominierender Lernparadigmen als auch vor dem Hintergrund technischer Rahmenbedingungen weitgehend standardisierte Programmformen ausgebildet. „Während sich die frühen Modelle von computer based training noch an behavioristischen Reiz-Reaktions-Schemata orientieren und den Lerner in die Engführung einer durchweg fremdgesteuerten ‚programmierten Unterweisung' zwangen, wird das Instruktionsdesign anspruchsvoller Lehrsoftware heute vorrangig bestimmt durch das Verhältnis von Lernen als aktiven Prozeß der Informationsverarbeitung, in dem es weniger um die Abbildung eines Gegenstands als um die tätige Konstruktion individueller Wissens-, Erfahrungs- und Verhaltenspotentiale geht" (Heuel, Postel 1993, S. 267). Geht man noch einen geschichtlichen Schritt weiter, so postulieren ab Mitte der neunziger Jahre konstruktivistische Ansätze sozial initiierte Lernprozesse, um mit Hilfe netzgebundener Kommunikationselemente (z.B. E-Mail, Newsgroups oder Chat) „lernförderlich gestaltete situierte Umwelten" (Weidenmann 1996) zu kreieren.

Eng mit dieser Entwicklungslinie hängen die differenten Begrifflichkeiten zusammen, mit denen seit den sechziger Jahren digitale Applikationen in der Pädagogik bezeichnet werden. Eine grundlegende Bestandsaufnahme dieser häufig synonym verwendeten Termini leitet in die hier vorgenommene Zusammenfassung zu den instruktionalen Grundformen des e-learning ein. Im Anschluss führt das dreidimensionale „heuristische Softwaremodell"

von Baumgartner, Payr (1994a) auf der Basis einer theoretisch modellierten globalen Lernsituation eine elaborierte Klassifikation interaktiver Bildungsanwendungen herbei, welche sich frei von paradigmatischen Gesichtspunkten erweist. „Wir stellen drei wichtige Lerntheorien gegenüber – Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus [...] – und prüfen sie auf ihre Konsequenzen für eine moderne Beurteilung des Lernens am Computer. Jeder dieser drei Theorien hebt einen bestimmten Aspekt und Teil des Erwerbs von komplexen Fähigkeiten und Fertigkeiten hervor. An jeder der dargestellten Theorien gibt es Brauchbares, aber keine ist das ‚Gelbe vom Ei'" (Baumgartner, Payr 1994b, S. 138). Die in diesem heuristischen Raster verfolgte Sichtweise deckt sich mit den software-ergonomischen Standards aus der ISO-Nomenklatur, den situativ vorliegenden Nutzungskontext bei der Medienentwicklung bzw. -bewertung als dominierendes Kernstück zur Qualitätsbeurteilung heranzuziehen.

Bezüglich der Adaption professioneller ISO Normen auf den pädagogischen Kontext konkretisiert dieses Unterkapitel die im vorigen Abschnitt skizzierten allgemeinen didaktischen Charakteristika und setzt die etablierten Programmformen mit der Operationaldefinition von Usability aus der ISO 9241-11 (1995) in Beziehung. Diese Darstellungen führen somit eine notwendige inhaltliche Erweiterung dieser auf den Bürobereich zugeschnittenen Standards herbei, um auf der Basis von idealtypischen Lernszenarien sowohl didaktisch fundierte Evaluationsinstrumente als auch Designentscheidungen treffen zu können (s. Teil B).

In den letzten dreißig Jahren haben sich, hergerufen durch die verschiedenen Lernparadigmen einerseits sowie der rasanten technologischen Entwicklung andererseits, eine Vielzahl uneinheitlicher Begrifflichkeiten im Bereich der computerunterstützten Wissensvermittlung herausgebildet. Eine erschöpfende Darstellung dieser häufig synonym verwendeten Termini bietet die Auflistung von Kammerl (2000, S. 11).

*Tab. 1: Bezeichnungen für e-learning Software*

| | |
|---|---|
| CAI | Computer Aided Instruction;<br>Computer Assisted Instruction |
| CAL | Computer Aided Learning;<br>Computer Assisted Learning |
| CAT | Computer Aided Teaching |
| CBI | Computer Based Instruction |
| CBL | Computer Based Learning |
| CUL | Computerunterstütztes Lernen |
| CUU | Computerunterstützter Unterricht |

In der Praxis etabliert haben sich derzeit die Anglizismen „CBT“ für „Computer Based Training“ sowie „WBT“ für „Web Based Training“. Beide Begriffe finden sich zusammenfassend in der Bezeichnung „e-learning“ wieder, worunter Baumgartner u.a. (2002a, S. 15) „einen übergeordneten Begriff für softwareunterstütztes Lernen verstehen.“ Obwohl sich „Computer Based Training“ bis auf die historischen Wurzeln der programmierten Unterweisung des behavioristischen Lernparadigmas zurückverfolgen lässt, steht er derzeit „für verschiedene Formen der Computernutzung zu Lernzwecken“ (Kerres 2001b, S. 14). Hiervon zu differenzieren gilt es das „Web Based Training“, welches den Einbezug des Internet obligatorisch vorschreibt. „Web-based training (WBT) can be viewed as an innovative approach for delivering hypermedia-based instructional programs to a remote audience by utilizing the attributes and resources of the web […]” (Khan 2001, S. 5). Beide Ausdrücke machen folglich ein technisches Kriterium (online vs. offline) zum Hauptkriterium der Differenzierung, was sich zwar für den didaktischen Bereich als wenig hilfreich erweist, jedoch den momentanen Konventionen entspricht.

In der Pädagogik spricht man des öfteren von „Bildungsmedien“, womit die allgemeine Verwendung von Software im Schul- und Ausbildungsbereich gemeint ist. Dies betrifft sowohl neutrale Werkzeuge wie Texteditoren oder Tabellenkalkulationen als auch speziell aufbereitete instruktionale Botschaften (Baumgartner 1997a). Daher differenziert diese Bestimmung für die zu bearbeitende Fragestellung nicht trennscharf genug zwischen steuernden

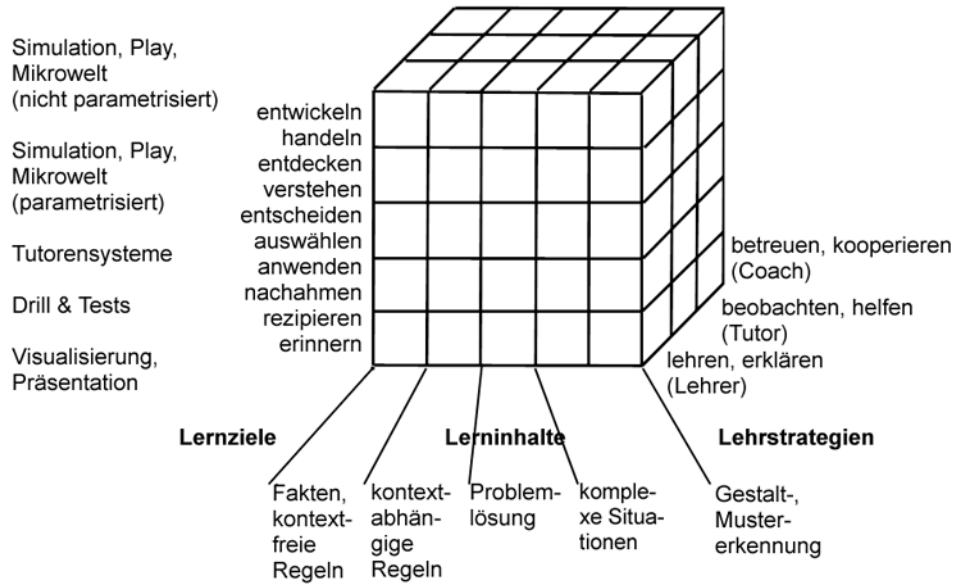
und didaktischen Interaktionen (s. 3.2). Im psychologischen Bereich rückt mit „Lehr-/Lernsoftware“ schließlich der Aspekt der kognitiven Wissensvermittlung in den Vordergrund. Bei diesem Ansatz stellen die Kommunikationsabsichten des Lehrenden einerseits sowie die mentalen Aneignungsprozesse des Lernenden andererseits die konstituierenden Faktoren dar. Das auch die zuletzt genannten Fachvokabeln nicht frei von möglichen Fehlinterpretationen sind, geht aus Kerres (1998) hervor. Für die konkrete Medienentwicklung erweist es sich als sinnvoller, von technischen bzw. forschungsmethodologischen Fragestellungen zu abstrahieren und sich den etablierten „methodischen Standards“ (Alessi, Trollip 2001) zuzuwenden, aus denen sich zugleich mögliche Einsatzbereiche ableiten lassen.

Baumgartner, Payr verstehen in ihrer Monographie „Lernen mit Software“ (1994a) Interaktivität als das kennzeichnende Merkmal von Software. Auf der Grundlage eines handlungstheoretisch begründeten Ansatzes haben die AutorInnen ein heuristisches Schema zur Kategorisierung „didaktischer Interaktionen“ entwickelt. Unter Berücksichtigung von „Lernzielen“, „Lerninhalten“ sowie „Lehrstrategien“ erfolgt die Konstruktion eines dreidimensionalen Würfelmodells, das sich zur Planung, Entwicklung und Evaluation digitaler Anwendungen eignet. Dieses Raster verfolgt damit die gleiche Absicht wie die software-ergonomische ISO Normenreihe 9241 für „Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“, welche primär „steuernde Interaktionen“ fokussiert. Da sich lernpsychologisch aufbereitete Applikationen sowohl aus steuernden als auch didaktischen Interaktionen zusammensetzen (s. 3.2), kommt es an dieser Stelle zu einer unmittelbaren Zusammenführung des ergonomischen sowie pädagogischen Mediendesign, um elektronische Bildungssysteme gegenstandsangemessen nach den Qualitätskriterien aus der ISO 9241-11 (1995) zu gestalten bzw. zu bewerten.

In Analogie zu den ISO Standards schränken auch Baumgartner, Payr (1994a) ihren Entwurf dahingehend ein, nicht kompromisslos verbindliche

Entscheidungen oder Vorgehensweisen abzuleiten, ohne die situativen Gegebenheiten des Nutzungskontextes zu reflektieren. „Wichtig ist es jedoch, das Würfelmodell nicht als Entscheidungs- oder gar Vorgehensmodell anzusehen. Wir verstehen es vielmehr als ein heuristisches Modell, d.h. als eine Hilfe, die verschiedenen Variablen möglichst ungebunden betrachten zu können“ (ebd., S. 95). Den drei Faktoren kommt die Aufgabe zu, die interdependenten Prozesse einer globalen Lernsituation möglichst umfassend abzubilden. Dieser Ansatz unterscheidet sich in seiner Komplexität von der allgemein üblichen Methode, eine simple Klassifikation über den programmiertechnischen Freiheitsgrad der Programmsteuerung herbeizuführen (z.B. Bodendorf, Hofmann 1993).

*Abb. 2: Heuristisches e-learning Softwaremodell*




*Quelle:* Baumgartner, Payr 1994a, S. 142

Auf der Ordinate sind Fertigkeiten aufgetragen, die Studierende zu einem bestimmten Punkt innerhalb des Wissenserwerbsprozesses anstreben. Jedes Lernziel kann man mit typischer auf dem Markt befindlicher Bildungssoftware in Beziehung setzen. Analog hierzu erscheint es möglich, die einzelnen Programmtypen auch mit den erwünschten Lerninhalten bzw. Lehrstra-

tegien in Verbindung zu bringen. Hieraus erwächst die Konsequenz, dass jede Form von e-learning eine spezifische Position innerhalb des dreidimensionalen Rasters einnimmt, wobei sich folgende zwei Erkenntnisse verdeutlichen lassen (Baumgartner, Payr 1994b).

1. Nicht alle möglichen Positionen im Würfelraum werden besetzt, da eine zwar denkbare Kombination häufig keinen praktischen Nutzen ergibt. Die sinnvolle Konstellation der Koordinaten befindet sich in der Nähe einer Diagonalen, die von vorne links unten nach hinten rechts oben verläuft. Die innere Konsistenz der drei Dimensionen Inhalt, Ziel bzw. Strategie gilt als grundlegend bei der Analyse von digitalen Bildungssystemen.
2. Die rechte obere Ecke des Würfels bildet die anspruchsvollste Stelle. Das bedeutet allerdings nicht, dass eine EntwicklerIn mit aller Macht versuchen sollte, diesen Schnittpunkt anzustreben. Ein angemessenes Vorgehen ergibt sich, wenn man spezifische Lerninhalte bzw. Lernziele mit einer geeigneten Lehrstrategie in Relation setzt. Folglich ist auf allen Ebenen des Würfels adäquate Software zu finden. „Für das Einüben einer einfachen (körperlichen) Fertigkeit wie zum Beispiel des Maschinenschreibens wurde bisher noch keine bessere Idee als das Üben (‘drill’) erfunden, und das scheint im Licht sowohl der Lerntheorien als auch des Würfelmodells plausibel“ (Baumgartner, Payr 1994b, S. 140).

Anzumerken bleibt weiterhin, dass die künstlich hervorgerufene rigide wirkende Abgrenzung zwischen den einzelnen Anwendungen in der Realität nicht existiert, sondern sich – in Abhängigkeit vom Nutzungskontext – verschiedene Merkmale und Typen miteinander kombinieren lassen. Ein praktisches Beispiel hierzu liefert die in Kapitel 5 exemplarisch betrachtete „Übungssoftware Investitionstheorie“. Im weiteren Verlauf werden die differenten Basisvarianten des Computer und Web Based Training einer wei-

terführenden Betrachtung zugeführt. Diese Grundformen geben die „konzeptionellen Standards“ beim Design didaktischer Interaktionen vor (Heuel, Postel, 1993); sie wirken handlungsleitend bei der Planung, Entwicklung sowie Bewertung interaktiver Lehr-/Lernanwendungen.

### 3.4.1 Präsentations- und Visualisierungssoftware

Präsentations- und Visualisierungsapplikationen haben ihren Ursprung in öffentlichen Auskunftssystemen wie elektronischen Warenhauskatalogen (Point of Sale) oder Fahr- oder Flugzeugplänen (Point of Information). Daher bezeichnet sie Schulmeister (1997) auch als Kiosk-Systeme, welche zum jetzigen Zeitpunkt in drei verschiedenen Varianten vorliegen.

1. Visualisierungssoftware zum Modellieren komplexer Vorgänge und Gegenstände, beispielsweise physikalischer oder chemischer Versuche.
2. Multimediaanwendungen, in denen sich die Kombination verschiedener Medientypen wie Text-, Bild-, Audio- oder Videoinformationen positiv auf den Wissenserwerb auswirken soll.
3. Hypertexte bzw. hypermediale Lernumgebungen, bei denen es eine eigenständige Umstrukturierung der Datenbasis durch den Benutzer auszuschließen gilt. Ein vordefinierter Pfad, eine sogenannte Guided-Tour, gibt den Hauptlernweg vor.

Der Einsatz von Informationssystemen ist überall dort ratsam, wo traditionelle Medien an ihre Grenzen stoßen. Gegenüber der herkömmlichen Distribution von Fernstudienmaterial in Form gedruckter Kurse, Video- bzw. Tonkassetten weisen digitale Systeme den Vorteil auf, die getrennt vorliegenden Komponenten auf einem einzigen Datenträger zusammenzu-

bringen. Hervorgerufen durch die abwechslungsreiche sowie flexible Informationsdarbietung sieht Zimmer (1997) interaktive Lernmodule als das „prädestinierte Medium“ für den Fernunterricht an. Die Integration von Texten, Bildern, Animationen oder Tönen zu einer multimedialen Anwendung bewirkt, dass sich der Lehrstoff aus verschiedenen Blickwinkeln veranschaulichen sowie in unterschiedlichen Kodierungsformen repräsentieren lässt. „Diese Variation der Präsentationsform hat nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Abwechslung und der Ästhetik eine wichtige Funktion: Gerade als Komponente komplexer Lernsoftware [...] bedeutet sie auch eine Auswahl von Möglichkeiten für den Benutzer, eine komplexe Situation zu verstehen und zu überblicken” (Baumgartner, Payr 1994a, S. 150). Demzufolge eignet sich der Einsatz von Präsentations- und Visualisierungssoftware besonders zu Beginn eines Lernprozesses, um globale Zusammenhänge bzw. elementare Fakten über einen Gegenstandsbereich zu verdeutlichen.

Infolge der Vielzahl visualisierter Objekte erscheint es im Idealfall möglich, einen Anknüpfungspunkt an individuell bestehende deklarative Wissensstrukturen zu erreichen, um im Sinne des informationsverarbeitenden Paradigmas (s. Kapitel 4) einen selbstgesteuerten Lernvorgang zu initiieren. „Der zentrale Punkt [...] liegt in der Förderung der Eigenaktivität der Lernenden und damit in den individuellen mentalen Konstruktionsprozessen und in der weitgehenden Selbststeuerung des Lernprozesses [...]. Kognitionspsychologisch betrachtet, soll durch das Provozieren von Interaktionen auf der Seite des Lernenden die aktive Verknüpfung neuer Informationen mit bereits vorhandenem Wissen gefördert werden“ (Strzebkowski 1997, S. 270). Der Schlüssel zu einer langfristigen Aufrechterhaltung dieser zielgerichteten Aktivitäten geht aus einer hohen intrinsischen Motivation hervor, die das Bildungsmedium beim Studierenden idealerweise auszulösen vermag. Bei der Medienentwicklung sollten deshalb benutzerorientierte Evaluationsverfahren Anwendung finden, um durch ein auf die Bedürfnisse der

Adressaten abgestimmtes Präsentations- und Interaktionsdesign diesem Anspruch gerecht zu werden (Albers, Petzold 1995).

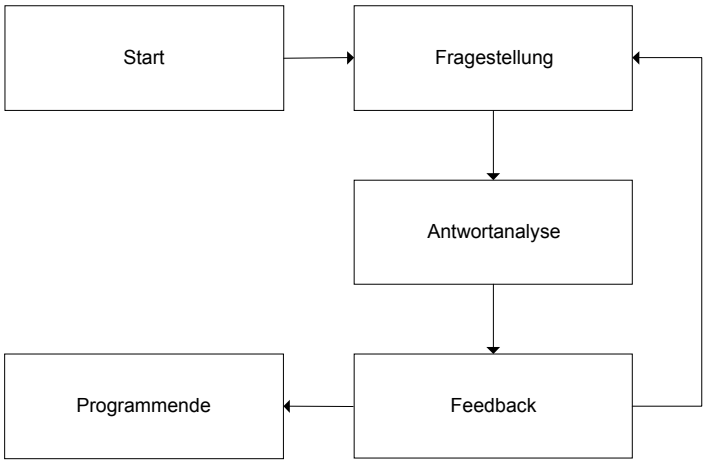
Bezüglich der Interaktionsstruktur beschränken sich die angebotenen Eingriffsmöglichkeiten auf die Steuerung der Applikation bzw. auf die Navigation im Hypertext. „Die didaktische Interaktion, das heißt die inhaltliche Transformation der am Bildschirm dargestellten Objekte zu kognitiven Modellen findet außerhalb der Software statt“ (Baumgartner, Payr 1994a, S. 149). Aus diesem Grund verzichtet dieser Typus sowohl auf die Bestimmung von Lehrzielen als auch das Einbinden von Übungsaufgaben zur Wissensdiagnose. Da die in der ISO Norm 9241-11 (1995) benannten Faktoren der „Effektivität“ und „Effizienz“ das Erreichen vorab festgelegter (Lehr-) Ziele operational quantifizieren, kommen sie für Präsentations- und Visualisierungssoftware nicht in Betracht. Zur ISO-konformen Qualitätsbeurteilung ist somit ausschließlich die „Zufriedenheit“ – bestimmt durch die „Beeinträchtigungsfreiheit“ und „Akzeptanz der Nutzung“ – maßgeblich.

### 3.4.2 Drill & Practice Programme

Drill & Practice Applikationen präsentieren keinen neuen Lehrstoff, sondern sie unterstützen den Studierenden bei der Festigung von deklarativen bzw. prozeduralen Wissensstrukturen. Infolgedessen gilt es bei der Verwendung zu berücksichtigen, dass die Benutzer entweder über grundlegende Kompetenzen bereits verfügen oder die Integration in einen übergeordneten curricularen Kontext stattfindet. Diese Programmvariante eignet sich besonders als ergänzendes Angebot zum Einüben kognitiver Fertigkeiten innerhalb von Medienverbundsystemen, wie es beispielsweise die FernUniversität Hagen in vielen Fachbereichen praktiziert.

Auf mikrodidaktischer Ebene resultiert ein zweckmäßiger Einsatzbereich durch die Eingliederung in sinnverstehende und problemlösende Lernprozesse, um den in der Fachliteratur häufig bemängelten limitierten Erfahrungsbezug aufzulösen. „Die herkömmliche Struktur dieser Lehrprogramme besteht im wesentlichen aus einer Folge von Übungsaufgaben, die meistens nach folgendem Schema abgehandelt werden: Anbieten der Aufgabe, [...] Antwort des Lernenden, Bewertung der Antwort und Übergang zur nächsten Aufgabe“ (Mandl, Hron 1991, S. 60). Diesen Zyklus führt das System so lange aus, bis man entweder alle Aufgaben richtig beantwortet hat oder die Applikation beendet. Innerhalb einer Datenbank liegen die zu bearbeitenden Fragestellungen vor, welche zumeist von einem Zufallsgenerator ausgewählt werden. Bei vielen Anwendungen lässt sich zu Beginn der Sitzung das Schwierigkeitsniveau entweder eigenständig oder per Vortest einstellen; zum Abschluss erfolgt die Ausgabe einer Statistik von korrekten bzw. fehlerhaften Beantwortungen. Diese bewertende Komponente lässt sich als Motivationsanreiz zur Verbesserung der erzielten Leistungen über verschiedene Settings hinweg nutzen, um eine künstlich herbeigeführte Wettbewerbssituation aufzubauen. Dieser Ansatz des „Goal Setting and Scoring“ (Alessi, Trollip 2001) verfolgt beispielsweise die in Kapitel 5 exemplarisch vorgestellte „Übungssoftware Investitionstheorie“, indem sie eine Vergleichsmöglichkeit über abgelegte Klausurresultate bereithält. Zusammenfassend zeigt das nachstehende Schaubild das programmiertechnische Grundgerüst eines Trainingssystems.

*Abb. 3: Grundstruktur eines Drill & Practice Programms*




*Quelle:* Faulhaber 1996, */Faulhaber/kap4-1-1.html

Die didaktischen Möglichkeiten betreffend stellt sich der zumeist inflexible Aufbau und der fragend-direktive Dialog vieler Applikationen als sehr begrenzt und stereotyp dar, weil die systemgesteuerte Wissensvermittlung einer eigenständigen Lernregulation sowie -kontrolle entgegensteht. Dennoch kommt dem Lösen von Trainingsaufgaben bei e-learning Software eine wesentliche Bedeutung zu. „There are too few *good* drills, just as there are also not enough good tutorials, simulations, or Web sites. The practice phase of instruction is very important" (Alessi, Trollip 2001, S. 181).

Hervorgerufen durch das anstrengende und ermüdende Lesen auf dem Monitor resultiert – insbesondere bei textlastigen Bildschirmseiten – die Gefahr einer unkonzentrierten sowie oberflächlichen Rezeption ohne Beteiligung höherer mentaler Verarbeitungsprozesse. Demzufolge übernehmen Übungsaufgaben sowohl die Funktion der Aktivierung als auch der Sicherung von Wissenserwerbsprozessen. „Lernaufgaben dienen [...] dazu, die für den Lernerfolg kritischen Lernprozesse überhaupt eintreten zu lassen. Sie tragen auf diese Weise dazu bei, dass ein *Rezipieren* von (Multi-)Medien (*Browsing*) ohne intensive kognitive und/oder emotionale Beteiligung vermieden wird" (Kerres 2002, S. 191). Zur nachhaltigen Erhöhung der lernpsycholo-

gischen Qualität bieten sich additionale Programmkomponenten wie z.B. Lösungshinweise oder Aufgabenerläuterungen an, die den oftmals monierten restringierten Erfahrungsbereich u.U. aufzulösen vermögen. Dieses Prozedere weitet nicht nur den geplanten Einsatzbereich durch die Präsentation curricularer Inhalte aus, sondern bewirkt zudem eine nachhaltige Förderung deklarativer Wissenserwerbsprozesse in Form von elaborativen sowie organisierenden Vorgängen (s. 4.4.1.2).

Resümierend fassen Alessi, Trollip (2001, S. 209-210) für diese Programmform zusammen: „Drills are useful and perhaps even essential to efficient learning, and the valid concern over drill quality should be reduced by creating high quality drills that are effective, efficient and enjoyable to use.“ Das Zitat deutet nicht nur das vorhandene didaktische Potential an, welches eine auf die situativen Bedingungen des didaktischen Feldes ausgerichtete Drill & Practice Software aufweist. Augenfällig erscheint weiterhin, dass die von den beiden Autoren genannten Qualitätskriterien mit der Operationaldefinition von Gebrauchstauglichkeit aus der ISO Norm 9241-11 (1995) exakt übereinstimmen. Demzufolge lassen sich alle drei konstituierenden Merkmale von Usability auf interaktive Übungssysteme übertragen, wobei durch die paradigmatische Ausrichtung am Behaviorismus eindeutig das Erreichen vorab definierter Lehrziele und damit die „Effektivität“ und „Effizienz“ im Fokus stehen.

### 3.4.3 Tutorielle Systeme

In Kontrast zu den oben diskutierten Drill & Practice Applikationen, deren Aufgabe darin besteht, bekannte Inhalte einzuüben und zu überprüfen, verfügen Tutorensysteme über ein weiteres Programmelement zur Lehrstoffpräsentation. Der Begriff „Tutor“ gibt zu erkennen, dass dem digitalen Me-

dium die Funktion einer PrivatlehrerIn zukommt, die in allen Phasen der Wissensvermittlung Unterstützung bietet. Es eröffnet sich für den Lernenden daher die Möglichkeit, sich einen unbekannten Sachverhalt in Interaktion mit dem Computer eigenständig anzueignen. „Entscheidend für die Kategorisierung von Software als tutorielles System ist [...], daß in erster Linie kein Faktenwissen, sondern Regeln und ihre Anwendung, also vor allem prozedurales Wissen vermittelt werden sollen“ (Baumgartner, Payr 1994a, S. 158). Die Sequenzierung der Interaktionsstruktur richtet sich an einem fünfstufigen Schema aus, welches den umfassenden didaktischen Anspruch unterstreicht (vgl. Kunz, Schott 1987, S. 26).

1. Expositorische Darbietung des zu vermittelnden Lehrstoffs anhand von Beispielen, Prinzipien, Regeln oder Aufgaben.
2. Gezieltes Stellen von Fragen, um die kognitive Verarbeitung der Inhalte anzuregen.
3. Analyse der Antworten und Vergleich mit gespeicherten Lösungsalternativen.
4. Vermittlung von Rückmeldungen über die Qualität der Eingaben; bei Fehlern werden zusätzliche Informationen präsentiert und die Anfrage von Punkt 2 nochmals wiederholt.
5. Präsentation weiterführender Inhalte, wobei es – wenigstens in Ansätzen – den diagnostizierten Wissensstand zu berücksichtigen gilt.

Tutorielle Anwendungen unterscheiden sich im allgemeinen zwischen einer system- und einer benutzergesteuerten Version. Im zuerst genannten Fall trifft der Computer mittels einer implementierten Ablaufsteuerungskomponente eigenständige Entscheidungen sowohl über den weiteren Verlauf sowie über die Intensität der Instruktion. „Diese Variante bietet ein Minimum an Eingriffsmöglichkeiten für den einzelnen Lerner, d.h. der Lernprozeß ist weitgehend fremdgesteuert“ (Schampaul 1993, S. 72). Diese Restriktion macht sich vor allem bei älterer Software bemerkbar, die lediglich einen

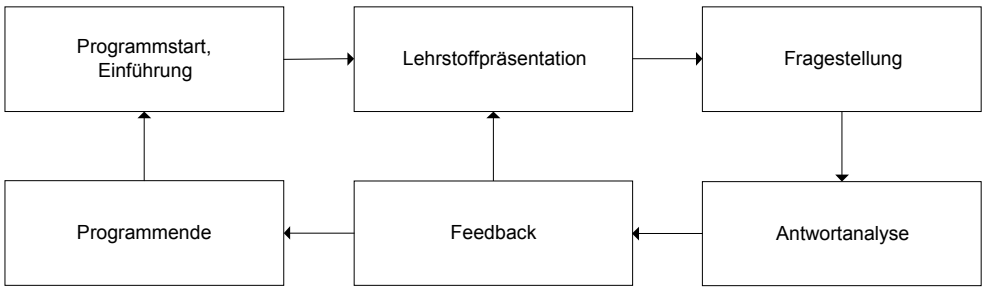
vordefinierten Navigationsweg zulässt und nur geringe Rückmeldungsmöglichkeiten bietet. Technisch ehrgeizige Applikationen streben hingegen an, die Lehrstoffdarbietung weitgehend adaptiv auf das Kenntnis- bzw. Fertigkeitsniveau des Studierenden abzustimmen. Besonders in den achtziger Jahren verfolgte man durch die kognitionstheoretisch stark beeinflusste Entwicklung „Intelligenter Tutorieller Systeme“ die Absicht, einen optimalen Anpassungsgrad zwischen dem Schwierigkeitsgrad einerseits und den individuellen Wissensstrukturen andererseits herzustellen. „Das Ziel besteht darin, aus aktuellen Eingaben von Benutzern (*online*) eine Diagnose der Kompetenz bzw. der Kompetenzdefizite zu erstellen, die als Grundlage für Entscheidungen über das tutorielle Angebot des Systems dient“ (Kerres 1998, S. 62).

Bis zum jetzigen Zeitpunkt gelingt es allerdings nur in Ansätzen, vom gezeigten Verhalten auf die zugrundeliegende Sachexpertise zu schließen, da insbesondere Flüchtigkeitsfehler schwierig zu modellieren sind. Die erstellten Anwendungen, wie beispielsweise der LISP-Tutor von Anderson, bleiben punktuelle Experimente ohne nennenswerte Impulse für die derzeitige e-learning Forschung. Als Alternative zur Programmsteuerung überlässt der benutzerkontrollierte Dialog dem Lernenden den Entschluss über die Bearbeitungsreihenfolge der jeweiligen Lektionen. „Mit zunehmender Lernersteuerung verliert das Tutorial an Direktivität und erlaubt ein entdeckendes Lernen im Sinne eines ‘Navigierens in informationellen Netzwerken’“ (Euler 1992, S. 17-18). In einem direkten Zusammenhang steht diese Ausweitung der Navigationsfreiheit mit dem kommerziellen Vertrieb grafischer Benutzungsoberflächen durch die Firma Apple zu Beginn der achtziger Jahre. Diese innovative Dialogtechnik führte eine spürbare Vereinfachung der Mensch-Computer Interaktion herbei. Hervorgerufen durch die direkte Manipulation visualisierter Bildschirmobjekte mit Zeigeinstrumenten, wie z.B. der Computermaus oder dem Joystick, lassen sich Funktionen mittels„seeing and pointing“ auslösen, ohne dass man sich an konkrete

Kommandobefehle erinnern muss (Hüskes, Herczeg 1993). Dieser Sachverhalt verdeutlicht nachdrücklich, wie stark bei der konkreten Programmgestaltung sowohl steuernde als auch didaktische Interaktionen zusammenhängen und dabei einen signifikanten Einfluss auf die Gestaltung des Lernerlebnisses ausüben.

Die Grafik von Faulhaber (1996, */Faulhaber/kap4-1-3.html) veranschaulicht den Aufbau des Interaktionsraumes.

*Abb. 4: Grundstruktur eines tutoriellen Systems*




Für die Beurteilung tutorieller Systeme ergeben sich durch die Integration der Komponenten „Fragestellung“ sowie „Antwortanalyse“ identische Qualitätskriterien wie für Drill & Practice Software. Somit lassen sich auch bei diesem Programmtypus die in der ISO Norm 9241-11 (1995) zur Bestimmung von Usability angeführten Faktoren „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ vollständig übertragen.

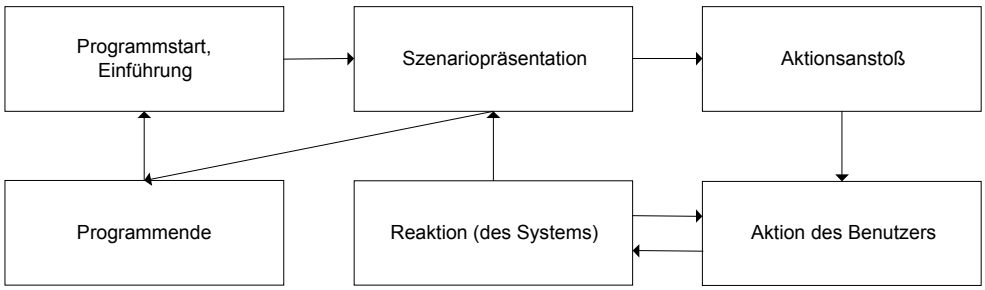
### 3.4.4 Simulationen und Mikrowelten

Simulationen bilden in algorithmisierter Form schwer zugängliche Sachverhalte oder Situationen modellhaft ab und gewähren somit Einblick in einen spezifischen Realitätsausschnitt. Sacher (1995, S. 2) definiert den Terminus

Modell als vereinfachtes Abbild einer Klasse originaler Objekte. „Wir benutzen Modelle in bestimmten Situationen, um die originalen Objekte besser zu verstehen, einsichtiger zu Lehren oder erfolgreicher zu kontrollieren."

Den Ausgangspunkt von Simulationen markiert ein Anfangsszenario, in dem relevante Informationen über die zur Verfügung stehenden Funktionen und Inhalte präsentiert werden. Der Studierende ist nach einem vom Computer erzeugten Aktionsanstoß aufgefordert, den Zustand der bereitgestellten Variablen eigenständig zu manipulieren, um eine Situationsveränderung herbeizuführen. Diese stellt wiederum die Basis für die nachfolgenden Aktionen dar. Während des Ablaufs befindet sich das System in einem inaktiven Zustand und reagiert nur noch auf die über Maus bzw. Tastatur gemachten Eingaben. Die Kontrolle über den Programmverlauf liegt daher ausschließlich in den Händen des Benutzers. Eine Simulation gilt als beendet, wenn man ein vorgegebenes Endstadium erreicht oder die Applikation unterbricht. Die untenstehende Abbildung visualisiert das strukturelle Grundgerüst.

*Abb. 5: Grundstruktur einer Simulation*




*Quelle:* Faulhaber 1996, */Faulhaber/kap4-1-6.html

Dem Studierenden bietet sich die Möglichkeit, durch Experimentieren Erfahrungen über dynamische sowie komplexe Systemzusammenhänge, z.B. im ökonomischen, ökologischen oder sozialen Kontext, zu sammeln. Im

Vordergrund steht dabei der Erwerb von bereichsspezifischer Handlungskompetenz im Sinne von strategischen Problemlösungsprozessen (s. 4.4.3). Die Konzeption unterstützt im speziellen einsichtige Lernformen, da der weitgehend passive Systemzustand zum selbstverantwortlichen Agieren herausfordert. „Es kommt vor allem darauf an, die Situation in ihrer Gesamtheit (Gestalt) zu erfassen, sich auf sie motivational einzulassen. Das Ziel [...] ist die Bewältigung komplexer Situationen auf dem Niveau von Gewandtheit oder Expertentum" (Baumgartner, Payr 1994a, S. 161-162).

Als fortgeschrittene Variante von Simulationen sind Mikrowelten anzusehen. Der Begriff steht metaphorisch für geschlossene artifizielle Arbeitsräume mit spezifischen Regeln, wobei die Software kein konkretes Ausgangsszenario vorgibt. Der Lernende steht dementsprechend vor der Schwierigkeit, durch die selbständige Kombination verfügbarer Parameter eine Experimentierumgebung zu entwerfen. „Die Aufgabe besteht nun nicht mehr nur darin, eine komplexe Situation zu bewältigen, sondern sie zu modellieren, das heißt eine Welt zu konstruieren" (ebd., S. 167). Mikrowelten akzentuieren in besonderem Maße entdeckendes Lernen, hervorgerufen durch ungebundene sowie explorierende Vorgehensweisen. Abschließend bleibt festzuhalten, dass der lernpsychologisch sinnvolle Umgang mit den beiden Programmformen bereichsspezifische Expertise voraussetzt, damit der Benutzer in der Lage ist, selbständig Probleme zu definieren, relevante Variablen zu isolieren, Alternativen zu erkennen und Hypothesen zu überprüfen.

Auf die Qualitätsbewertung interaktiver Simulationen bzw. Mikrowelten im Sinne des Usability-Engineering kommt im Vergleich zu Drill & Practice Software bzw. tutoriellen Systemen eine wichtige Akzentverschiebung zu. Der Verzicht auf vorab definierte Lehrziele lässt die Kriterien der „Effektivität" und „Effizienz" als nicht anwendbar erscheinen. Begründet durch die Anlehnung dieses Typus am Konstruktivismus erfolgt der Einsatz von Eva-

luationsverfahren, welche Rückschlüsse auf den individuellen Verlauf des Wissenserwerbsprozesses zulassen. Beispielsweise macht es eine Lernprozessanalyse (Reinmann-Rothmeier u.a. 1997) auf Basis der Methode des lauten Denkens möglich, Messungen sowohl zur „Beeinträchtigungsfreiheit“ als auch zur „Nutzungsakzeptanz“ durchzuführen, um dem Faktor „Zufriedenheit“ aus der Operationaldefinition von Gebrauchstauglichkeit (ISO 9241-11, 1995) zu entsprechen.

In den vorausgehenden Unterkapiteln 3.4.1 bis 3.4.4 wurden die instruktionalen Basisvarianten des Computer und Web Based Training in Beziehung zu den konstituierenden Merkmalen von Usability aus der ISO Norm 9241-11 (1995) gesetzt. Ausgeklammert blieben bei den Darstellungen die seit den neunziger Jahren stattfindende soziale Erweiterung des softwareunterstützten Lehrens und Lernens durch telematische Dienste wie z.B. E-Mail, Chat oder Newsgroup. Hervorgerufen durch die Intensivierung der interpersonellen Kommunikation mittels netzbasierter Elemente lassen sich mediale Lernumgebungen verwirklichen, welche im nächsten Abschnitt Gegenstand der Betrachtungen sind. Die Ausführungen reflektieren dabei den derzeitigen Stand der medienpädagogischen Forschung, wobei die Fragestellung einer „lernförderlichen Betreuung von Studierenden über Distanzen“ (Kerres 2001b) zu einer Annäherung an fernstudiendidaktische Positionen führt. Der Einbezug von Unterstützungsangeboten verfolgt die Intention, den ehemals weitgehend isoliert verlaufenden Lernvorgang zu überwinden, um die didaktische Qualität des Bildungsangebotes nachhaltig zu steigern.

### 3.4.5 Strukturelle Erweiterungen: Mediale Lernumgebungen

Im Sinne einer benutzerorientierten Gestaltung interaktiver Systeme nach den in der ISO Normenreihe 9241 beschriebenen software-ergonomischen

Grundsätzen sollten die oben angesprochenen Programmformen des Computer und Web Based Training keine paradigmatisch begründeten Alternativen darstellen, sondern sich in Bezug auf die situativen Bedingungsfaktoren des Nutzungskontextes flexibel sowohl miteinander kombinieren als auch um zusätzliche Elemente ergänzen lassen. Diese Fokussierung des Mediendesign auf das zu adressierende Bildungsanliegen deckt sich – wie in Kapitel 3.3 ausführlich dargestellt – mit den aktuellen Ergebnissen aus der didaktischen Forschung. „[...] we believe a successful […] designer of instructional materials (including interactive multimedia) must adapt to the needs of different learners, subject areas, and situations. This is easiest if you adapt an eclectic approach to instruction, eschew labels such as objectivist or constructivist, and use a combination of all available methodologies and approaches" (Alessi, Trollip 2001, S. 40-41).

Begründet durch die seit Mitte der neunziger Jahre existierende technische Möglichkeit, e-learning Applikationen in digitale Netze einzuspeisen, löst sich der traditionell isoliert verlaufende Wissenserwerbsprozess zugunsten eines betreuten und kommunikativ-kooperativen Lernvorgangs zunehmend auf. Diese interpersonelle Öffnung leitet zu den in der Erwachsenenbildung bzw. im Fernunterricht üblichen Medienarrangements über, wobei neben dem obligatorischen Unterstützungsangebot auch eine lernpsychologisch begründete Zusammenstellung verschiedener Medientypen (wie z.B. Text. Bild, Audio, Bewegbild, Computeranimation) gehört. „Solche Kombinationen stellen [...] Lernumgebungen dar. Diese können in Form eines Medienverbunds oder als computerintegrierter Medienverbund entwickelt werden" (Wambsganß u.a. 1997, S. 26).

Die nachfolgenden Darstellungen führen in die zentralen Charakteristika traditionell additiv organisierter sowie computerintegrierter Medienverbundsysteme ein. In Abstimmung auf die verbindlich vorgegebenen administrativen sowie pädagogischen Dienstleistungen (Kommunikationskom-

ponente) stellt sich das benutzerorientierte Arrangement differenter medialer Lernangebote (Informationskomponente) als ein komplexes Vorhaben heraus, um den Adressaten eine lernförderliche Umwelt bereitzustellen. „Die didaktisch wertvolle Gestaltung solcher [...] Lernszenarien ist keine triviale Problematik. Erforderlich ist das Verständnis der zugrundeliegenden Medientechnologien, im Mittelpunkt steht jedoch die Spezifikation der mediendidaktischen Konzeption. Da zunehmend erkannt wird, dass die Bewältigung dieser Aufgabe für den Erfolg solcher Lernszenarien ganz entscheidend ist, nimmt auch die Professionalisierung des didaktischen Design in diesem Bereich zu“ (Kerres, Jechle 2002, S. 2). Mittels einer Übertragung der industriellen ISO Normen zum Usability-Engineering auf den pädagogischen Kontext versucht die vorliegende Ausarbeitung zu einer nachhaltigen Qualitätssteigerung interaktiver Bildungsmedien im oben genannten Sinne beizutragen, um eine Optimierung der steuernden sowie der didaktischen Interaktionskomponente herbeizuführen.

Die kognitionstheoretisch motivierte Medienauswahl sowohl traditioneller als auch digitaler Lernumgebungen spiegelt das zentrale Anliegen dieser funktional differenzierten Instruktionssysteme wider, Studierende zu befähigen, sich erfolgreich mit curricularen Inhalten auseinanderzusetzen. Gemäß der empirisch sowie theoretisch begründeten These von Terhart (2000a), dass sich nach dem derzeitigen Stand der Unterrichtsforschung für ein konkretes Bildungsproblem nicht die „beste“ Lehrmethode in Bezug auf den Lernerfolg identifizieren lässt, können sich die medialen Bausteine inhaltlich entweder überlappen oder ergänzen. Beim ersten Fall präsentieren die verschiedenen Medien den Stoff in einer unterschiedlichen Zugangsweise, z.B. in einem weiteren Zeichen- und/oder Symbolsystem. Dieses Vorgehen ist von der Hoffnung begleitet, die in Kapitel 4.4.1 angesprochenen deklarativen mentalen Verarbeitungsprozesse zusätzlich anzuregen. Der zweite Fall geht von der Prämisse eines Leitmediums aus, das durch ergänzende Bausteine an kritischen Passagen entweder verdichtet oder ergänzt wird. Die

zuletzt genannte Variante stellt z.B. ein zentrales Charakteristikum des Medienverbundsystems an der FernUniversität Hagen dar, wo additionale Komponenten wie Computer Based Trainings, Audio- oder Videokassetten zusätzliche Lernimpulse zum schriftlichen Korrespondenzkurs bieten. Kerres (2001b) hält für mediale Lernumgebungen u.a. folgende Merkmale für maßgeblich:

- Lernumgebungen gehen aus einer Kollektion unterschiedlicher Medientypen sowie personeller Betreuungsangebote hervor, welche sich thematisch aufeinander beziehen.
- Als Sozialform des Lernens dominiert der selbstgesteuerte Wissenserwerbsprozess. Die Lernumgebung unterstützt und leitet das Verfolgen eigenständiger Interessen an, um individuelle Aktivitäten nachhaltig zu fördern.
- Das mediale Arrangement beinhaltet eine institutionelle Verankerung, beispielsweise innerhalb organisierter Weiterbildungs- oder Fernstudienangebote. Für die unterstützenden sowie administrativen Dienstleistungen zeichnen sich die jeweiligen Bildungsanbieter verantwortlich.
- „Wenn auch nicht unmittelbar und immer von außen sichtbar, ist die bewusste Planung wie auch Steuerung oder Regelung des Lernverhaltens Teil der gestalteten Lernumgebung“ (Kerres 2001b, S. 33).

Im nachfolgenden sollen die beiden existierenden Formen medialer Lernumgebungen, der bausteinorientierte sowie der computerintegrierte Medienverbund, einer näheren Betrachtung zugeführt werden.

1. Additive Medienverbundsysteme

Aus einer Kombination tendenziell kompakter, in sich abgeschlossener Teile geht diese klassische Form des Verbundarrangements hervor, wobei sich die zur Verfügung stehenden medialen Komponenten additiv zu einem um-

fassenden Lernangebot zusammenstellen lassen. Diese Vorgehensweise ist für traditionelle Fernstudienangebote im westeuropäischen Raum kennzeichnend. Das Organisationsprinzip resultiert dabei aus den kognitionspsychologischen Vorzügen der involvierten Einzelmedien. Neben der obligatorischen Benennung eines Leitmediums zur Vermittlung curricularer Inhalte und den zur didaktischen Optimierung herangezogenen ergänzenden Bestandteilen, markiert vor allem die Trennung der im Schulunterricht durch eine LehrerIn unmittelbar miteinander verbundenen Informations- und Kommunikationskomponente ein zentrales Charakteristikum. Holmberg (2001) postuliert eine deutliche Abgrenzung zwischen der unidirektionalen Distribution von Studienmaterialien (primär auf postalischem Weg) sowie der zumeist bidirektional verlaufenden personalen Unterstützung der Studierenden durch die betreuende Institution. „From its inception distance education has been characterised by mediated subject matter presentation and mediated interaction between students and tutors. These two characteristics are, in fact, the two constituent elements of distance education […]" (ebd., S. 9). Im Gegensatz zu dieser lediglich kombinierten Aneinanderreihung medialer Bausteine gestattet die elektronische Datenverarbeitung nicht nur eine integrierte Nutzung der Einzelkomponenten, sondern führt darüber hinaus die separierten Subsysteme „Information" und „Kommunikation" im oben skizzierten Kontext zusammen.

## 2. Multimediale Lernumgebungen

Die multimediale Form des Medienverbundes gründet sich auf den integrativen Aspekt der Digitaltechnik, indem sie die diversen additiven Elemente zentral über den Computer steuert und zu einer einheitlichen didaktischen Konzeption zusammenführt. Neben der interaktiven Verbindung der ehemals getrennt voneinander distribuierten Studienmaterialien kommt es darüber hinaus zu einer Verschmelzung mit den verbindlichen Betreuungsangeboten durch das World Wide Web. „Gegenüber dem klassischen Medienverbund zeichnet sich das Tele-Lernen dadurch aus, daß Hin- und Rückka-

nal in einem technischen Medium realisiert sind, und somit die bidirektionale Kommunikation zwischen lehrender Institution und Lernenden vereinfacht“ (Kerres, Jechle 2000, S. 4). Bei genügend großer Bandbreite eignen sich die telematischen Vermittlungsnetze nicht nur zur Distribution von Bildungsmedien, sondern ermöglichen sowohl asynchrone (zeitversetzte) als auch synchrone (zeitgleiche) interpersonelle Kommunikationsvarianten. Speziell die spürbare Erleichterung von Rückkopplungen zwischen der betreuenden Instanz und den Adressaten einerseits, sowie zwischen den Lernenden untereinander andererseits, gilt derzeit als entscheidender Vorteil zur traditionellen Auffassung der isoliert arbeitenden Studierenden. Baumgartner u.a. (2002b) erachten die durch Datenfernübertragungstechniken realisierte personelle Unterstützung des Wissenserwerbs als maßgeblich für das aktuelle Begriffsverständnis interaktiver Systeme. „Mit e-Learning wird daher der dynamische prozeßhafte Charakter des Lernens stärker betont, als das beispielsweise beim computerunterstützten Unterricht der Fall war. Sowohl die Begleitung des Lernprozesses durch internetbasierte Kommunikationsformen (e-Mail, Chat, Foren) als auch die Integration von Sozialphasen (face to face kombiniert mit face-to-interface) sind für e-learning charakteristisch“ (ebd., S. 5). Aus dieser Perspektive heraus haben die AutorInnen das oben angeführte dreidimensionale heuristische Softwaremodell den spezifischen Bedingungen netzbasierter Lernumgebungen angepasst, indem die beiden Achsen „Lehrstrategien“ durch „Ebene der sozialen Organisation bei e-Learning“ sowie „Lerninhalte“ durch „Phasen im online-Seminar“ ausgetauscht wurden (Baumgartner u.a. 2002a).

In Abgrenzung zum traditionellen Medienverbund lassen sich für multimediale Lernumwelten die folgenden Charakteristika resümierend festhalten (vgl. Kerres 1996, S. 2):

- Die Zeitspanne für den Transport der ehemals postalisch versendeten Bausteine entfällt; inhaltliche Aktualisierungen lassen sich schnell und preiswert realisieren.
- Das weltweite Datennetz macht beliebig große Distanzen direkt überbrückbar.
- Durch die verschiedenen Internetdienste werden die ehemals getrennt voneinander operierenden Subsysteme der Information sowie der Kommunikation zusammengeführt und innerhalb eines Mediums integriert.
- Zu einer intensivierten, vereinfachten und beschleunigten Rückkopplung zwischen dem Bildungsanbieter und den TeilnehmerInnen tragen telematische Informationsdienste bei.
- Es lassen sich innovative fernstudiendidaktische Ansätze etablieren. An der FernUniversität Hagen kann man z.B. seit den neunziger Jahren Prüfungen per Videokonferenz in einem Studienzentrum ablegen, wodurch den HochschülerInnen die z.T. weite Anreise nach Nordrhein-Westfalen erspart bleibt. Als Variante des „Tele-Teaching“ erfolgt seit dem Sommersemester 2002 die Übertragung von örtlich fixierten Präsenzveranstaltungen per digitalem Videostream in das World Wide Web, um den Zugang zu diesen Lehrelementen nachhaltig zu erhöhen. Neueste Entwicklungen zielen auf den Aufbau integrierender Lernumgebungen ab, bei denen die HochschülerInnen ein vollständiges Informations-, Kommunikations- und Betreuungsangebot homogen im Internet offeriert bekommen. Diese werden detailliert in Kapitel 5.4.3 dieser Ausarbeitung beschrieben.

Anhand der obigen Ausführungen wird ersichtlich, dass die konkrete Ausgestaltung einer multimedialen Lernumgebung nicht nur aus einer Vielzahl didaktischer Faktoren hervorgeht, sondern es auch ergonomische sowie sozialwissenschaftliche Elemente im Rahmen eines spezifischen Nutzungs-

kontextes zu berücksichtigen gilt. Aufgrund der vorliegenden Heterogenität differenter Einflussvariablen haben sich die in den siebziger und achtziger Jahren publizierten schablonenartigen Ansätze zur präskriptiven Lösung von Bildungsproblemen weder in der pädagogischen noch in der industriellen Praxis durchsetzen können. Die in dieser Epoche entwickelten Medientaxonomien mit ihrem deterministischen Entscheidungsschema „Zielanalyse, Methodenfestlegung, Medienauswahl“ führen zu einer Übersimplifizierung und greifen daher eindeutig zu kurz, um qualitativ hochwertige Bildungsmedien gegenstandsangemessen zu entwickeln bzw. zu bewerten. Dennoch „stellt sich bei der Produktion integrativer (wie auch additiver) Medienverbundsysteme die Frage, wie Synergieeffekte aus der Abstimmung einzelner Medien erwachsen können“ (Strittmatter, Mauel 1997, S. 59).

Das gestalterische Arrangement kristallisiert sich als ein vielschichtiges Problem heraus, mit welchem sich das anwendungsbezogene Forschungsgebiet zum „didaktischen Design“ befasst. Dieser praxisorientierte Ansatz behandelt den lernförderlichen sowie planmäßigen Entwurf medialer Lernumgebungen, wobei das Erkenntnisinteresse nahezu ausschließlich pädagogischen bzw. lernpsychologischen Aspekten gilt. In der englischsprachigen Fachliteratur findet darüber hinaus der Begriff „Instruktionsdesign“ synonym Verwendung.

„Aus Sicht der didaktischen Designer ist die Entwicklung eines solchen Medienverbundsystems eine Aufgabe von hohem Komplexitätsgrad. Sie verlangt nicht nur eine umfassende Kenntnis der Lernziele, Adressaten und [...] Anwendungssituation, sondern ein hohes Maß an Erfahrung mit Medien und Methoden, um Inhalte, Lernziele, Methoden und Medien sinnvoll einander zuordnen zu können“ (Weidenmann 1997a, S. 427). Modelle des Instruktionsdesign bieten zwar systematische sowie handlungsanleitende Richtlinien auf allen Ebenen des didaktischen Entwurfsprozesses, vernachlässigen jedoch die in Kapitel 3.2 beschriebene steuernde Interaktionskom-

ponente, welche nach Friedrich, Mandl (1997, S. 266-267) ebenfalls auf die Gestaltung des Lernerlebnisses einen signifikanten Einfluss nimmt. „Bevor man in computerbasierten Lernumgebungen zum eigentlichen Lernen – der geistigen Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand – vordringt, sind bestimmte lernorganisatorische [...] und vor allem auch technologiespezifische Probleme (Handhabung des jeweiligen Systems, Navigation innerhalb des Systems, Interpretation von Systemzuständen u.a.) zu bewältigen. [...] Deshalb sind zukünftig – neben Verbesserungen im didaktischen Design solcher Lernumgebungen – insbesondere Verbesserungen in der ergonomischen Gestaltung der Mensch-Computer Schnittstellen erforderlich.“ Ungeachtet dieses in der „Enzyklopädie für Psychologie“ verbreiteten Forschungsdesideratum liegen derzeit keinerlei Veröffentlichungen im deutschen bzw. im englischen Sprachraum vor, die sich mit der Übertragung software-ergonomischer Standards aus der ISO-Nomenklatur auf den pädagogischen Bereich fundiert auseinandersetzen. Hierzu versucht die vorliegende Ausarbeitung auf theoretischer sowie empirischer Basis erste Ansatzpunkte herzustellen. In diesem Zusammenhang ist auch die Forderung von Simonson u.a. (2003, S. 173) zu sehen, bei technologisch ehrgeizigen Projekten nicht die anvisierten Adressaten und deren Computerausstattung durch den extensiven Einsatz innovativer Systeme aus dem Auge zu verlieren. „Students should not let a technical problem delay their participation in a course. Nor should they let it alter their desire to participate.”

In den Unterkapiteln 3.4.1 bis 3.4.4 konnte auf theoretischer Basis hergeleitet werden, dass die existierenden Programmformen des Computer bzw. Web Based Training mit den in der ISO Norm 9241-11 (1995) definierten Kriterien kompatibel sind und sich damit zur Evaluation prinzipiell eignen. Die in diesem Abschnitt aufgeworfene Fragestellung, wie sich eine qualitativ hochwertige Software durch das komplexe Arrangement differenter Medienformate entwickeln lässt, befasst sich im industriellen Bereich der ISO Standard 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme“

(1997). Mittels einer Integration der konstituierenden Usability-Faktoren „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ in ein übergreifendes Prozessmodell zum „benutzerorientierten Design von e-learning Software“ wird im nächsten Abschnitt eine ISO-konforme Vorgehensweise aufgezeigt, um digitale Bildungsmedien sowohl aus didaktischer als auch ergonomischer Perspektive heraus umfassend kreieren bzw. beurteilen zu können.

## 3.5 Der benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software im Usability-Engineering Verfahren

Vorausgehend wurde dargestellt, dass die Produktion qualitativ hochwertiger Bildungssysteme einen vielschichtigen Entwicklungs- wie auch Bewertungsvorgang notwendig macht, welcher steuernde und didaktische Interaktionen berücksichtigt. Aufgrund der im Vergleich zum personellen Unterricht stark limitierten Flexibilität des LehrerInnenhandels unterstreicht Kerres (2001b, S. 42) darüber hinaus die Wichtigkeit einer umfassenden und erschöpfenden Konzeption als Teil eines professionell geführten Softwareprojektes. „Dazu ist zu antizipieren, wie der Lerner sich im Umgang mit dem Medium verhalten wird. Zu jeder Information, Frage oder Darstellung ist u.a. zu überlegen: Werden die Adressaten die Abbildung verstehen? Was kann angeboten werden, wenn dies nicht der Fall ist? Wie kann an dieser Stelle die Motivation, die kognitive Aktivierung oder die soziale Kooperation gefördert werden? Dies zwingt zu einer deutlich aufwendigeren Planung als bei personalem Unterricht.“ Neben den in Kapitel 3.3 beschriebenen generischen Merkmalen interaktiver Lehr-/Lernprogramme sowie den in 3.4 skizzierten Grundformen des Computer und Web Based Training sind ebenfalls lernpsychologische Befunde zur didaktischen Gestaltung maßgeblich (s. Kapitel 4), um einen erfolgreich verlaufenden Wissenserwerb begründet auszulösen.

Ausgeklammert bleiben bei den vorliegenden pädagogischen Prozessmodellen jedoch ergonomische Gestaltungsfaktoren, welche sich mit einer gebrauchstauglichen Realisierung der steuernden Interaktionskomponente qualifiziert auseinandersetzen. Insbesondere die Übertragung der kognitionstheoretisch fundierten Handlungsempfehlungen aus der ISO Normenreihe 9241 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“ auf e-learning Applikationen erscheint vor diesem Hintergrund besonders geeignet, um eine Situationsveränderung herbeizuführen. „Hier wurde der Geist der Software Ergonomie als Grundsätze der Dialoggestaltung veröffentlicht sowie in den Reihen 12-17 als Gestaltungsregeln für Informationsdarstellung, Benutzerführung, Menügestaltung und weitere Aspekte grafischer Benutzerschnittstellen als Empfehlungen zusammengefasst“ (Geis, Hartwig, 1998, S. 170). Diese sowohl für die Produktion als auch für die Evaluation fundamentalen Erkenntnisse bleiben jedoch in den amerikanischen Standardwerken zum Instruktionsdesign (zusammenfassend Niegemann 2001), in der gestaltungsorientierten Mediendidaktik (Kerres 1998, 2001b) als auch in der Fernstudienforschung (z.B. Peters 1997, 1998) weitgehend unberücksichtigt. Obwohl in den oben genannten Publikationen weitgehende Einigkeit über die grundlegende Bedeutsamkeit eines ergonomischen Software-Entwurfes herrscht, verbleiben die Ausführungen zumeist in einem impliziten sowie diffusen Zusammenhang, ohne nachvollziehbare Zusammenhänge zum Usability-Engineering herzustellen. Als Beispiel mag das Zitat aus Morrison u.a. (2001, S. 4) dienen, der neben zahlreichen pädagogischen Faktoren zur lernförderlichen Gestaltung medialer Lernumgebungen nahezu beiläufig die Frage aufwirft: „What media or other ressources are most suitable?“

Eine konkrete Beantwortung dieser komplexen Fragestellung bleiben die Publikationen der o.g. Forschungsrichtungen nahezu komplett schuldig. Dies mag mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen sein, dass sich die ISO Standards ausschließlich auf den Bürobereich konzentrieren

und andere Verwendungszusammenhänge in den beispielhaft angeführten „informativen Anhängen“ der jeweiligen Einzelnormen kategorisch ausblenden. An diese signifikanten Einschränkungen knüpft dieses Unterkapitel an, indem es die Vorgehensweise sowohl des systematischen Instruktionsdesign als auch des Usability-Engineering auf theoretischer Basis reflektierend zusammenführt. Auffällig erscheint, dass sich die strukturelle Ablauforganisation dieser bis dato separiert voneinander ausgearbeiteten Prozessmodelle in zunehmenden Maße einander angleichen. Der durch diese Adaption resultierende „benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software“ zeigt vor dem Hintergrund des ebenfalls von der ISO 9241-11 (1995) genormten Nutzungskontextes den Rahmen auf, wie sich ein praktikables und zugleich ISO-konformes Ablauflaufschema verwirklichen lässt, das sowohl steuernde als auch didaktische Interaktionen einbezieht.

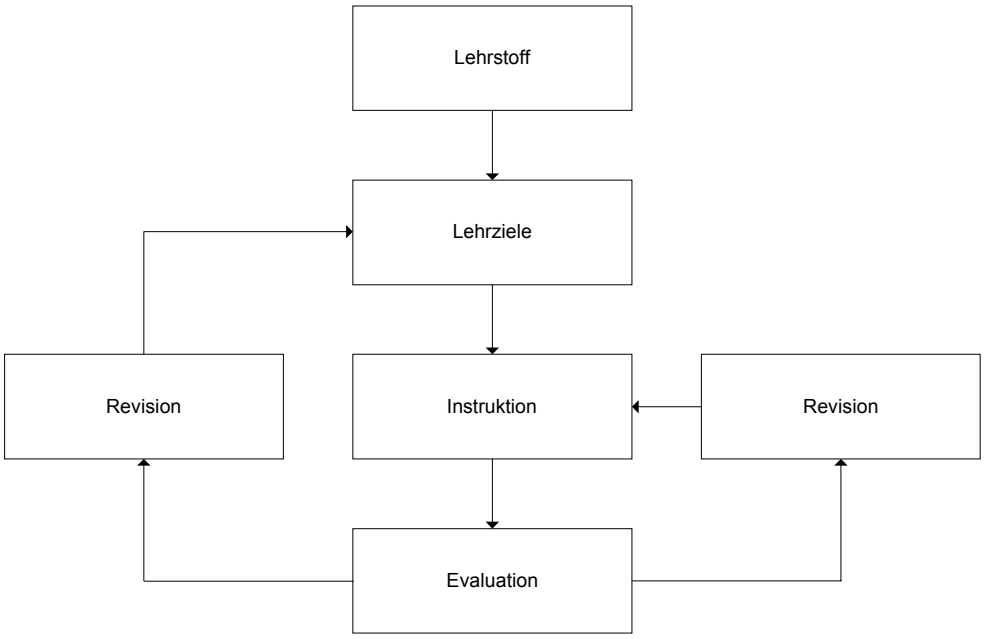
Mit den Fragen der Konzeption, Entwicklung, sowie Evaluation medialer Lernumgebungen auf wissenschaftlicher Grundlage beschäftigt sich seit dem Ende der achtziger Jahre die Disziplin des „didaktischen Design“ (Peters 1990). Zerlegt man den Terminus in seine Bestandteile, so werden mit „Didaktik“ die theoretischen und praktischen Fragestellungen des Lehrens und Lernens angesprochen (Jank, Meyer 1991). Der modisch anmutende Begriff „Design“ bringt dabei die planmäßige und zielgerichtete Vorgehensweise zum Ausdruck (Ballstaedt 1997). Einer weiten Definition von Kerres (2001b, S. 39) zufolge umfasst dieser präskriptive Ansatz „die Gestaltung aller Strukturen und Prozesse, die im Kontext des Lernens relevant werden.“ Im Gegensatz zu den auf bildungstheoretischer sowie erziehungswissenschaftlicher Grundlage publizierten Modellen der allgemeinen Didaktik basieren die Aussagen des didaktischen Design auf den Erkenntnissen der Kognitionspsychologie (s. Kapitel 4). Sie sind somit auf einem konkreteren Anspruchsniveau formuliert und weisen für die professionelle Medienentwicklung einen deutlich höheren Praxisbezug auf.

Im Kontrast zum historischen Vorläufer des didaktischen Design, der aus dem behavioristischen Lernparadigma hervorgegangenen Unterrichtstechnologie, stehen bei der aktuellen Variante nicht ausschließlich die vorab zu definierenden Lehrziele im Fokus des Interesses, sondern ebenfalls die Bedürfnisse der Adressaten. „Nicht die Lehrenden und Lehrtätigkeiten, sondern der Lernende und die Lerntätigkeiten stehen im Mittelpunkt. Die Unterrichtstechnologie muß in diesem Falle Lernumwelten entwickeln, die den Lernenden zu eigener Arbeit anregen, herausfordern [...]“ (Peters 1990, S. 8). Diese paradigmatisch begründete Umorientierung übt neben der Auswahl von Evaluationskriterien auch einen signifikanten Einfluss auf die strukturelle Ablauforganisation des Produktionsvorgangs aus. Aus diesem Grund führt Niegemann (1995, 2001) eine hilfreiche Differenzierung zwischen „Instructional System Design“ sowie „Instructional Design Theory“ ein. Während sich das zuletzt genannte Konzept primär auf die im vorangegangenen Unterkapitel als übersimplifiziert identifizierten Schemata zur Ableitung konkreter Medien- und Methodenentscheidungen bezieht, so betrachtet das Instruktionsdesign alle notwendigen pädagogischen Arbeitsschritte, um Bildungsmaterialien im didaktischen Feld zu verankern.

Bemerkenswert erscheint, dass die auf empirischer Grundlage hervorgegangenen Befunde dieses Forschungsbereiches zumeist nur im englischen Sprachraum Etablierung finden konnten. Begründet durch die sich ausbreitende Verwendung von Medien im Kontext von Unterricht und Ausbildung scheint sich jedoch ein Umdenken anzubahnen. „Spätestens nach dem völligen Scheitern der Idee offener hypermedialer Angebote [...] für Lehrzwecke hat sich in der empirisch arbeitenden Erziehungswissenschaft die Einsicht durchgesetzt, dass die Konzeption multimedialer Lernumgebungen systematisch geplant werden muss und instruktionswissenschaftliche Befunde nicht länger ignoriert werden dürfen, will man nicht auf einem Niveau des ‚Bastelns’ stehen bleiben“ (Niegemann 2003, S. 146). Ein für das systematische Instruktionsdesign idealtypisches Prozessmodell zum Entwurf von

Studienmaterialien findet sich in Morrison u.a. (2001). Es beruht auf den Prämissen des „System Approach“, einem wissenschaftlich etablierten heuristischen Problemlösungsverfahren zur Systementwicklung, aus dessen Einzelschritten nahezu alle publizierten Modelle hervorgehen (Issing 1997).

*Abb. 6: Traditionelles Modell des didaktischen Design*



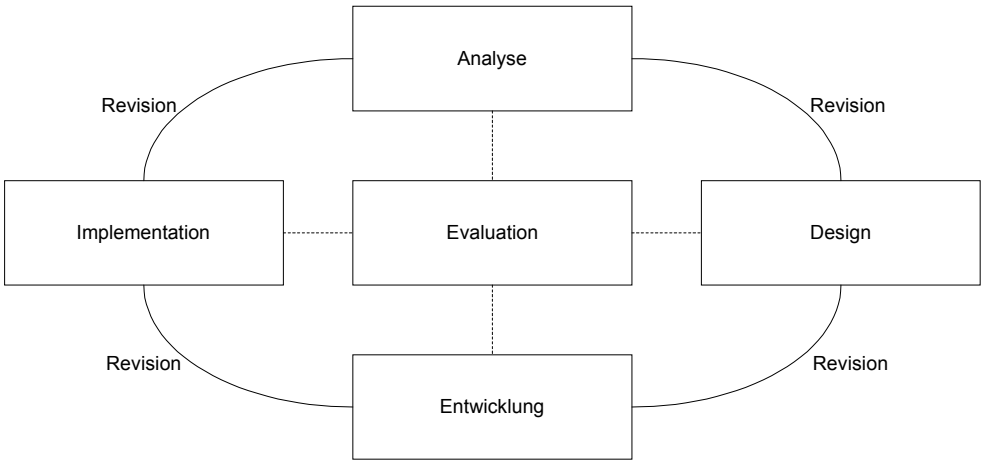

*Quelle:* Morrison u.a. 2001, S. 8 (veränderte und übersetzte Darstellung)

Betrachtet man die einzelnen Stufen in ihrer temporalen Struktur, so kommt deutlich die Linearität des Verfahrens zum Ausdruck, an dem sich die Produktion ausrichtet. „Such models are often represented by a diagram with boxes and arrows as a series of steps in a set order [...]. The intent of such a model is to establish a 1-2-3 sequential use” (Morrison u.a. 2001, S. 7). Der starre Ablauf resultiert zum einen aus der Fokussierung auf a priori vorgegebene Lehrziele, welche es als ausschließliches Qualitätsmerkmal zu erreichen gilt. Zum anderen wird der Ertrag entwicklungsbegleitender Evaluationen z.T. noch immer als zu aufwendig eingeschätzt, um auf die Bedürfnisse der Zielgruppe empirisch abgesichert einzugehen (z.B. Bartels, Wurster 1979).

Der aus dem Behaviorismus hervorgehende Ansatz des „System Approach“ stimmt mit dem ingenieurwissenschaftlichen „Wasserfallmodell“ überein. Diese Metapher erklärt sich aus der strikt sequenziellen Vorgehensweise, bei der die Ergebnisse einer Phase ohne aufwendige Rückkoppelungen direkt in die nächste Stufe münden (Balzert 1998). Begründet durch die sehr limitierte Revisionsfähigkeit lehnt das Usability-Engineering dieses Verfahren strikt ab. Ebenso wenig wie im didaktischen Design existieren in der Software-Technik algorithmisch präzise Verfahrensvorschriften, welche einer zu kreierenden digitalen Applikation nach vorab festgelegten Kriterien zu einem erfolgreichen Einsatz verhelfen. „Unsere Modelle der Psychologie und Soziologie des Menschen und der menschlichen Kognition, egal ob in der Isolation oder in der Gruppe, sind unvollständig und helfen uns nicht, vorherzusehen, wie man ein System so zweckmäßig wie möglich entwickeln kann“ (Dix u.a. 1995, S. 192).

Laut Konradt, Dzida (1995) ähnelt der Entwurf interaktiver Anwendungen aus kognitionstheoretischer Sicht vielmehr einem Problemlösungsprozess, bei dem es unter Berücksichtigung pädagogischer sowie ergonomischer Richtlinien kreative Lösungsansätze zu finden gilt. Zur Überwindung der in der Softwareentwicklung häufig zu konstatierenden Interpolations- und Synthesebarrieren (s. 4.4.3) dienen formative Evaluationen mit typischen Benutzern aus der anvisierten Zielgruppe als Qualitätssicherungsnahme. Die ISO Norm 13407 (1997) empfiehlt daher ein iteratives Vorgehen, wie es sich ansatzweise auch in aktuellen amerikanischen Lehrbüchern zum „Instructional Design and Technology“ (Reiser, Dempsey 2002) wiederfindet.

*Abb. 7: Iteratives Basismodell des didaktischen Design*




*Quelle:* Gustafson, Branch 2002, S. 18 (veränderte und übersetzte Darstellung)

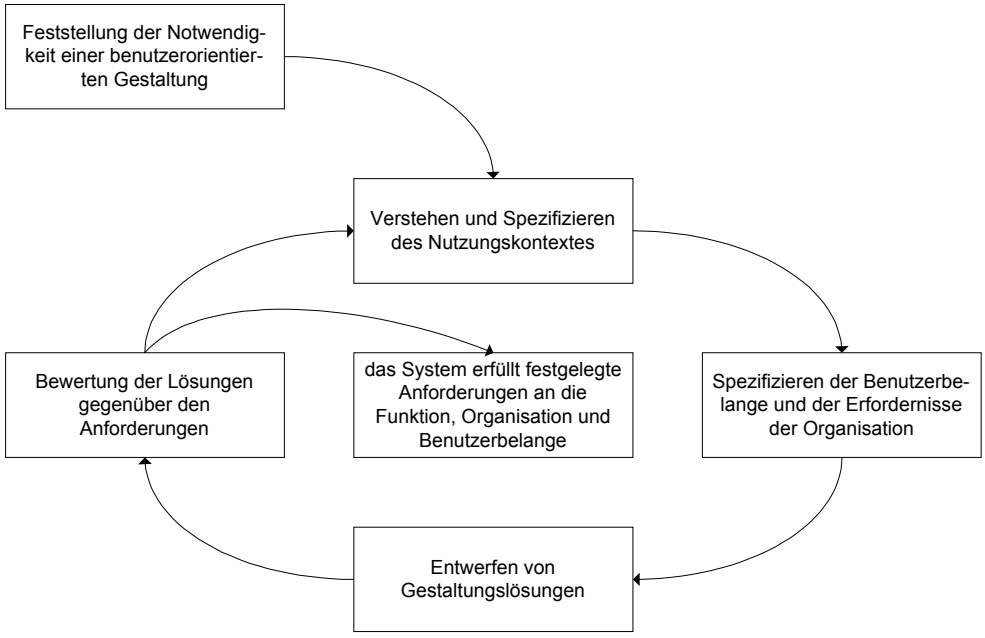
Das visualisierte Grundgerüst betont eindeutig die zentrale Stellung empirisch abgesicherter Bewertungen, die eine (nahezu) vollständige Veränderbarkeit der didaktischen Interaktionskomponente ermöglichen. Auffällig erscheint weiterhin, dass sich die gewählten Bezeichnungen vom Behaviorismus entfernen und von den Autoren in eine technisch neutrale Form ohne lerntheoretische Bezüge abgewandelt wurden (s.a. Reiser 2002). Folglich steht nicht mehr das ausschließliche Erreichen vorab zu bestimmender Lehrziele im Mittelpunkt, sondern die durch erfahrungswissenschaftliche Untersuchungen gewonnenen Einsichten über das Verhalten und die Bedürfnisse der Lernenden. Hierdurch ergibt sich eine direkte Verbindung zur ISO Norm 13407 (1997), die Regeln zu einer software-ergonomischen Produktion aufstellt. „Die benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Medien ist eine Art des Herangehens an die Entwicklung interaktiver Systeme, deren besondere Zielsetzung es ist, Systeme gebrauchstauglich zu machen“ (ebd., S. 3). Das Prozessmodell gründet sich auf die folgenden Charakteristika, wobei vom Verfasser eine erste Adaption auf den pädagogischen Bereich vorgenommen wird:

1. Die potentiellen Benutzer sind aktiv in den Entwurf des digitalen Mediums involviert, um direkte Auskunft über die Qualität der zusammenhängend wahrgenommenen didaktischen sowie steuernden Interaktionen geben zu können (Friedrich, Mandl 1997).
2. Es gilt, eine geeignete funktionale Aufteilung zwischen Mensch und Computer zu finden. Für die lernpsychologische Gestaltung eignen sich die in Kapitel 3.3 betrachteten generischen Merkmale digitaler Bildungssysteme sowie die instruktionalen Grundformen des Computer und Web Based Training zur Sequenzierung der zu vermittelnden Inhalte (s. 3.4). Darüber hinaus sind die kognitionstheoretischen Erkenntnisse aus der menschlichen Informationsverarbeitung anzuwenden, um a) mentale Belastungsfaktoren bei der Mensch-Computer Interaktion weitgehend auszuschließen und b) den Studierenden eine möglichst lernförderliche Umgebung bereitzustellen.
3. Die Rückmeldungen der Adressaten über die subjektiv erlebte ergonomische und pädagogische Güte repräsentieren die entscheidende Informationsquelle. „Wenn die iterative Bearbeitung mit der aktiven Beteiligung der Benutzer verbunden wird, stellt sie ein wirksames Mittel dar, um das Risiko auf ein Minimum herabzusetzen, daß ein System nicht den Anforderungen der Benutzer und der [...] Organisation entspricht“ (ISO 13407 1997, S 6). Im Kontext des Bildungswesens gestatten es die zu durchlaufenden Iterationen einen vermittelnden Standpunkt zwischen den Anforderungen der Lehrenden und den Erwartrungen der Lernenden einzunehmen. Mit zunehmender Anzahl an Überarbeitungsschleifen nähern sich die beiden Positionen einander an, bis aus den vorläufigen Gestaltungslösungen das Endprodukt hervorgeht.
4. Die Produktion einer multimedialen Lernumgebung geht aus einer aufwendigen Planungs-, Entwicklungs- sowie Evaluationsarbeit hervor, welche professionell nur innerhalb eines industriell organisier-

ten und zugleich interdisziplinär zusammengesetzten Projektteams zu realisieren ist (s. 5.1).

Nachfolgendes Diagramm veranschaulicht die verschiedenen zirkulären Prozessphasen des für den Bürobereich international festgelegten benutzerorientierten Gestaltungsprozesses.

*Abb. 8: Benutzerorientierter Designprozess gemäß ISO 13407*


Feststellung der Notwendigkeit einer benutzerorientierten Gestaltung
Verstehen und Spezifizieren des Nutzungskontextes
Bewertung der Lösungen gegenüber den Anforderungen
das System erfüllt festgelegte Anforderungen an die Funktion, Organisation und Benutzerbelange
Spezifizieren der Benutzerbelange und der Erfordernisse der Organisation
Entwerfen von Gestaltungslösungen

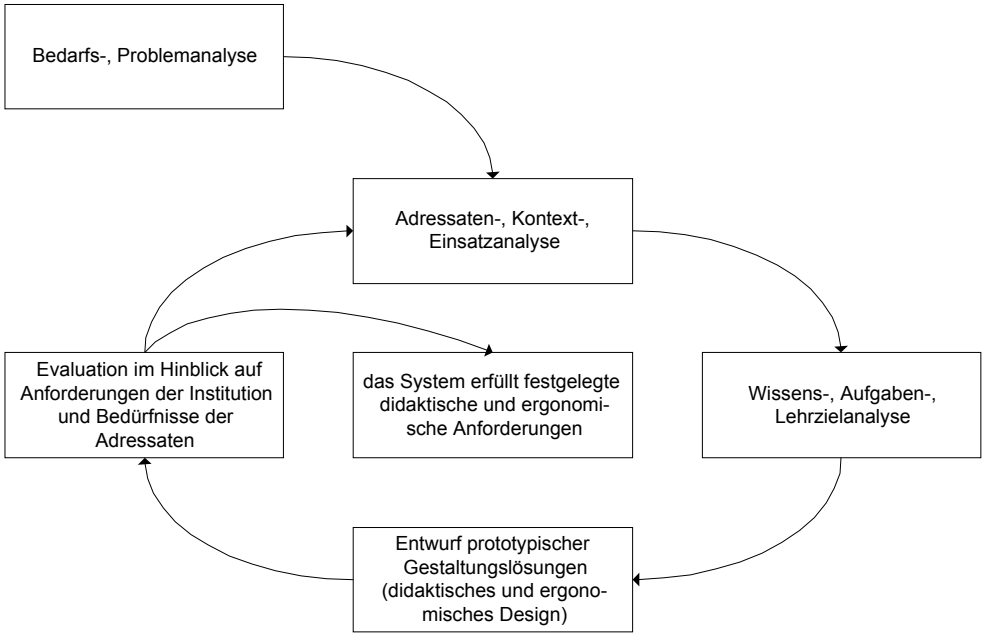
*Quelle:* ISO 13407 (1997), S. 8 (veränderte Darstellung)

Auf die durchzuführenden Arbeitsschritte bezogen, scheinen die obigen Forderungen im Hinblick auf die Befunde des didaktischen Design keine uneinlösbaren Wunschvorstellungen zu sein. Sowohl die Monographien zur gestaltungsorientierten Mediendidaktik, zur Fernstudienforschung als auch zum systematischen Instruktionsdesign decken inhaltlich alle obigen Aspekte ab, woraus eine direkte Übertragbarkeit dieses industriell etablierten Ansatzes auf den pädagogischen Bereich resultiert. Neu ist hingegen die kon-

sequente Ausrichtung des gesamten Vorgehens an die Erfordernisse des Bildungsanbieters einerseits und die Bedürfnisse der Studierenden andererseits. Beide Standpunkte sollten nach dem Ende der Produktionsphase in einem weitgehenden Einklang zueinander stehen. Dies gewährleisten formative Evaluationsmethoden; sie zeichnen sich verantwortlich für den Fortgang der Entwicklung und geben dem interdisziplinären Projektteam frühzeitiges Feedback über die subjektiv erlebte Qualität ihrer Bemühungen. Für das vorausgehend angeführte iterative Prozessmodell des Instruktionsdesign ergeben sich folglich keine signifikanten Veränderungen in den durchzuführenden Tätigkeiten. Was sich ändert ist vielmehr die strukturelle Ablauforganisation, wobei die Lehrzielorientiertheit früherer Ansätze zugunsten einer Ausrichtung an den konkreten ergonomischen sowie pädagogischen Anforderungen der Adressaten in den Hintergrund tritt. In Übereinstimmung mit Kerres (2001a, S. 7) stellt die zunehmende Bedeutsamkeit von Evaluation als Instrument zur Qualitätsbeurteilung einen Indikator mediendidaktischer Professionalität dar. „Nicht das ‚Medium' gilt es zu evaluieren und zu optimieren, als Qualitätsmerkmal multimedialer und telemedialer Lernangebote wird deren faktische Nutzung im Feld sowie die Erzielung von Nutzeffekten für Individuum und Organisation betrachtet. Letztlich – so die Annahme – wird der Erfolg des Mediums weniger durch die Eigenschaften des Mediums selbst determiniert als durch die Passung des Mediums zu den situativen Bedingungen des jeweiligen didaktischen Feldes."

Bezogen auf den Entwurf medialer Lernumgebungen nimmt der zur ISO 13407 (1997) konforme Gestaltungsprozess die unten abgebildete Ausprägung an. Der im pädagogischen Bereich leider vorzufindenden begrifflichen Heterogenität zum Trotz richten sich die Bezeichnungen an der Publikation von Niegemann (2001) aus, der Teile aus dem oben erwähnten Lehrbuch von Morrison u.a. (2001) ins Deutsche übertragen hat.

*Abb. 9: Benutzerorientierter Designprozess von e-learning Software*

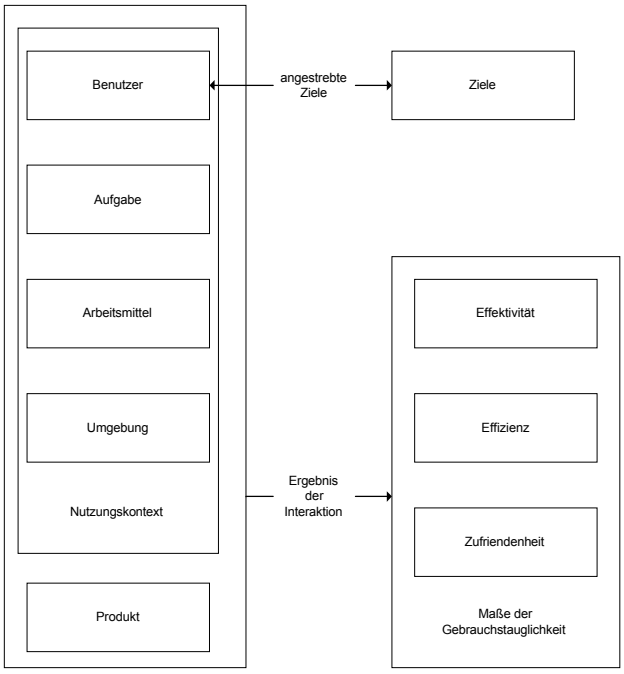

Bedarfs-, Problemanalyse
Adressaten-, Kontext-, Einsatzanalyse
Evaluation im Hinblick auf Anforderungen der Institution und Bedürfnisse der Adressaten
das System erfüllt festgelegte didaktische und ergonomische Anforderungen
Wissens-, Aufgaben-, Lehrzielanalyse
Entwurf prototypischer Gestaltungslösungen (didaktisches und ergonomisches Design)

Das aus der ISO Norm 9241-11 (1995) hervorgehende mehrdimensionale Konstrukt Usability konkretisiert dieses recht allgemein gehaltene Rahmenmodell und gibt operationalisierte Kriterien vor, aus denen sich messbare Anforderungen an das zu erstellende Computer bzw. Web Based Training ableiten lassen. Aus der „Bedarfs-, Problemanalyse“ geht der Ausdruck „Ziel“ hervor, auf den alle durchzuführenden empirischen Untersuchungen ihren Fokus zu richten haben. „Die Spezifikation oder Messung der Gebrauchstauglichkeit eines bestimmten Produkts sollte das allgemeine Ziel, Teilziele und den relevanten Nutzungskontext enthalten [...]“ (ISO 9241-11, S. 8). Der Nutzungskontext hingegen subsumiert die oben separiert dargestellten Stufen sowohl der „Adressaten-, Kontext-, Einsatzanalyse“ als auch der „Wissens-, Aufgaben-, Lehrzielanalyse“, indem er die globalen Indikatoren „Benutzer“, „Aufgabe“, „Arbeitsmittel“ und „Umgebung“ zur systematischen Überprüfung vorgibt. Dass diese vier theoretisch übertragenen Konzepte auch für den praktischen Entwurf medialer Lernumge-

bungen Tauglichkeit besitzen, soll die in Teil B ausführlich dargelegte Fallstudie aufzeigen (s. 5.4, 5.5).

Als Bewertungsgrundlage für die Gebrauchstauglichkeit interaktiver Systeme dienen laut IS0 9241-11 (1995) die drei Kriterien der „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“. Scheinen die Maße der „Effektivität“ sowie „Effizienz“ innerhalb formativer Verfahren als nicht entscheidbar (Kirkpatrick 1994), so stellt die „Zufriedenheit“ – bestimmt durch die „Beeinträchtigungsfreiheit“ und die „Nutzungsakzeptanz“ – eine geeignete Basis zur entwicklungsbegleitenden Qualitätssicherung dar. Im Kontext des softwareunterstützten Lernens gilt die „Zufriedenheit“ sowohl für den ergonomischen als auch für den didaktischen Bereich, da diese beiden Faktoren auf die subjektive Wahrnehmung interaktiver Bildungsanwendungen gleichermaßen Einfluss nehmen. Zusammenfassend veranschaulicht die nachfolgende Grafik die vorgenommene Präzisierung des benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software unter Bezugnahme auf die standardisierten Vorgaben aus der ISO Norm 9241-11 (1995, S. 7).

*Abb. 10: Anwendungsrahmen für Gebrauchstauglichkeit (Usability)*



Der vermeintlich vorgebrachte Einwand, vorläufige Lösungen führten zwangsläufig zu einem erhöhten Entwicklungsaufwand, lässt sich wesentlich abmildern, wenn die Variante des „evolutionären Prototyping“ zum Einsatz kommt. „Hier wird der Prototyp nicht verworfen und dient als Grundlage für die nächste Designiteration. In diesem Fall nimmt man an, daß sich das eigentliche System aus einer sehr eingeschränkten Ausgangsversion hin zu einem endgültigen Release entwickelt [...]“ (Dix u.a. 1995, S. 209). Weiterhin tragen die eindeutig festgelegten Faktoren zur Gebrauchstauglichkeit aus der ISO Norm 9241-11 (1995) dazu bei, einer „Unaufhörlichkeit“ des Erstellungsvorgangs durch den Einbezug von Evaluationsmaßnahmen entscheidend entgegenzuwirken.

In diesem Abschnitt konnte aufgedeckt werden, dass sich das iterative Prozessmodell des Usability-Engineering mit den Befunden aus dem didaktischen Design vereinbar zeigt. Dabei stehen auch im pädagogischen Bereich die in der Operationaldefinition von Gebrauchstauglichkeit bestimmten Qualitätskriterien der „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ zunehmend im Blickpunkt. Für die Gestaltung medialer Lernumgebungen fordern beispielsweise Simonson u.a. (2003, S. 146), dass die involvierten Bausteine „must interact both efficiently and effectively to produce quality learning experiences.“ Begründet durch die z.T. vagen kognitionstheoretischen Annahmen (s. Kapitel 4) existieren allerdings weder im Instruktionsdesign noch in der Software-Ergonomie verlässliche Vorgaben, aus denen sich Medienentscheidungen ohne Benutzerbeteiligung zuverlässig ableiten lassen. „Bevor das Lernprogramm in der Praxis eingesetzt wird, bedarf es einer Überprüfung auf Fehler und Schwächen. [...] Dieser ‚Prozess des interaktiven Testens und Revidierens’ [...] wird so lange durchgeführt, bis das Endprodukt als optimiert gelten kann“ (Schampaul 1993, S. 54). Fundierte Beiträge, die sich explizit mit der gegenstandsangemessenen Beurteilung didaktischer Interaktionen auseinandersetzen, finden in zunehmendem Maße Berücksichtigung im wissenschaftlichen Diskurs (z.B.

Schenkel u.a. 2000, Fricke 1997). Was zum momentanen Zeitpunkt hingegen fehlt, sind theoretisch sowie empirisch abgesicherte Darstellungen zur qualitätsoptimierenden Evaluation der steuernden Interaktionskomponente. Mit dieser Fragestellung ergibt sich eine direkte Überleitung in das folgende Unterkapitel, das sich mit den wichtigsten Bewertungsverfahren des Usability-Engineering beschäftigt.

Auf eine Diskussion der einzelnen Prozessphasen des theoretischen hergeleiteten „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ wird an dieser Stelle verzichtet und auf die ausführlichen Erörterungen in Dick u.a. (2001), Morrison u.a. (2001), Kerres (2001b) sowie den Sammelband von Reiser, Dempsey (2002) verwiesen. Die erfahrungswissenschaftliche Adaption der zum gebrauchstauglichen Entwurf von Büroapplikationen erstellten Regelwerke der „International Organization for Standardization“ auf den Bildungssektor befindet sich in Teil B dieser Ausarbeitung.

## 3.6 Die Evaluationsmethoden des Usability-Engineering

Das im vorangegangenen Unterkapitel aus den Vorgaben der Instruktionstheorie sowie der Software-Ergonomie abgeleitete iterative Prozessmodell zur ISO-konformen Produktion digitaler Bildungsmedien im Usability-Engineering Verfahren macht eine kombinierte Qualitätsbeurteilung, bestehend aus steuernden und didaktischen Interaktionen, zwingend notwendig. „Die Bewertung (Evaluierung) ist ein wesentlicher Schritt bei der benutzerorientierten Gestaltung und sollte in allen Stadien des Lebenszyklus des Systems erfolgen. Die Bewertung kann verwendet werden für:

a) die Schaffung einer Rückkopplung, die für die Verbesserung der Gestaltung verwendet werden kann;

b) die Einschätzung, ob die Ziele für den Benutzer und die Organisation erreicht worden sind [...].
c) die Überwachung der Langzeitnutzung des Produkts oder Systems“ (ISO 13407 1997, S. 12).

In aktuellen pädagogischen Veröffentlichungen zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle interaktiver Bausteine (z.B. Tergan 2000, Reinmann-Rothmeier u.a. 1997) lassen sich die drei von der ISO 13407 (1997) explizit genannten Zielvorgaben durchaus wiederfinden. Aus Sicht der vorliegenden Ausarbeitung bleiben die thematischen Ausführungen leider ausschließlich der didaktischen Interaktionskomponente verhaftet und ignorieren die ergonomischen Anforderungen zur Bewertung des steuernden Pendants nahezu vollständig. Diese bestehende Lücke in der mediendidaktischen Forschung versucht dieser Abschnitt zu verringern, indem nach einer kurzen begrifflichen Einordnung die drei konstituierenden Faktoren von Usability auf die zeitlich gestaffelte Evaluation von Bildungsmaßnahmen übertragen werden. Zur strukturierten Einordnung der in der Operationaldefinition festgelegten „Effektivität“, „Effizienz“ sowie „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) dient das etablierte und sowohl im englischen als auch im deutschen Sprachraum weitreichend rezipierte Stufenmodell von Kirkpatrick (1994). „Kirkpatricks Modell von Ebenen der Evaluation erleichtert den Zugang zu Evaluationen entscheidend. Nur zu häufig werden Aussagen über die Qualität von Weiterbildungsmaßnahmen getroffen oder verlangt, ohne daß deutlich wird, ob sich z.B. auf die Reaktionen der Lernenden, auf die Handlungsfähigkeit der Absolventen, auf die Kosten oder auf den Erfolg der Weiterbildung beziehen“ (Schenkel 2000, S. 60-61). Eine kurze Einführung in die bedeutendsten Datenerhebungsmethoden des Usability-Engineering und deren idealtypische Integration in einen benutzerorientierten Designprozess schließt dieses Unterkapitel ab.

Aufgrund des in vielfältigen kontextuellen sowie theoretischen Zusammenhängen verwendeten Terminus „Evaluation“ fehlt zum momentanen Zeitpunkt eine übergreifende allgemein gültige Definition (Fricke 1997). Wottawa, Thierau (1998) halten folgende drei Merkmale für die begriffliche Einordnung maßgeblich:

1. Evaluationsverfahren werden zum Zweck der Bewertung eingesetzt und dienen als Planungs- und Entscheidungsinstrument, um bestehende Handlungsalternativen gegeneinander abzuwägen.
2. Der Einsatz erfolgt unter den Kriterien der Ziel- und Zweckorientierung, „praktische Maßnahmen zu überprüfen, zu verbessern oder über sie zu entscheiden“ (ebd., S. 14).
3. Es existiert ein allgemeiner Konsens darüber, dass die eingesetzten empirischen Verfahren dem aktuellen Stand der Methodenforschung zu entsprechen haben.

Systematische Evaluationskonzepte auf den Bildungsbereich zu übertragen stellt innerhalb der Pädagogik kein neues Phänomen dar, wenngleich die durch die PISA-Befunde hervorgerufene aktuelle politische Diskussion über die Qualität des deutschen Schulsystems einen anderen Eindruck vermittelt. Reiser (2003) berichtet, dass der von der ehemaligen UDSSR ausgelöste „Sputnik Schock“ den indirekten Startpunkt zur erfahrungswissenschaftlich begleiteten Produktion von Instruktionsmaterialien markiert. In diese Epoche fällt auch das im Jahr 1959 erstmals von Kirkpatrick publizierte Modell zur klassifikatorischen Einteilung empirischer Bewertungsverfahren, auf die sich aktuelle Veröffentlichungen zur Qualitätsbeurteilung medialer Lernumgebungen (z.B. Berge 2001, Singh 2001) noch immer stützen. Der Autor (Kirkpatrick 1994) differenziert dabei zwischen vier verschiedenen Zugangsformen, anhand derer sich konkrete Verweise zu den Usability-Kriterien aus der ISO Norm 9241-11 (1995) herstellen lassen.

1. Reaktion (Zufriedenheit)

Die erste Stufe befasst sich – in Übereinstimmung mit der Definition von „Zufriedenheit“ gemäß ISO 9241-11 (1995) – mit der subjektiv erlebten Güte in Bezug auf ein vorliegendes Bildungsangebot. Dieser Faktor repräsentiert eine elementare Voraussetzung für einen erfolgreich verlaufenden Wissenserwerbsprozess, weil ansonsten sowohl die kognitive Aufmerksamkeit, die intrinsische Motivation als auch das entgegengebrachte Interesse eine signifikante Beeinträchtigung erfahren könnten. „Evaluating reaction is the same thing as measuring customer satisfaction. If training is going to be effective, it is important that trainees react favourably to it. Otherwise they will not be motivated to learn” (Kirkpatrick 1994, S. 27).

Den interdisziplinären Erkenntnissen entsprechend stellt die „Zufriedenheit“ sowohl aus didaktischer als auch ergonomischer Sicht eine notwendige Bedingung dar, um eine e-learning Software erfolgreich in ihrem Nutzungskontext zu etablieren. Glowalla, Häfele (1997, S. 430) heben hervor, dass die nachfolgenden Phasen aus behavioristischer bzw. kognitionspsychologischer Sicht erst nach dem eigentlichen Projektabschluss zu beurteilen sind, weil sie den Aspekt der (Lehr-)Zielerreichung bereits mit in die Betrachtungen einbeziehen. „Um [...] das Lernverhalten zu analysieren und in Beziehung zur erreichten Leistung setzen zu können, muß man sowohl die Studierzeiten als auch den Studienverlauf erfassen.“ Um nicht in den Bereich der Spekulation abzugleiten sollte klar werden, dass sich valide Daten erst nach der Distribution einer interaktiven Anwendung in das didaktische Feld erheben lassen.

2. Lernen (Effektivität)

Im zweiten Stadium steht die Analyse im Vordergrund, ob die Adressaten tatsächlich die gesetzten kognitiven, affektiven bzw. psychomotorischen Lehrziele erreichen. Mit diesen Vorgaben ist sowohl in der Usability als auch in der pädagogischen Literatur der Begriff „Effektivität“ verknüpft.

„Effectiveness answers the question, ‘To what degree did students accomplish the learning objectives prescribed for each unit of the course” (Morrison u.a. 2001, S. 278). In Kongruenz hierzu steht die Bestimmung aus der ISO 9241-11 (1995, S. 8): „Maße der Effektivität setzen die Ziele oder Teilziele des Benutzers ins Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der er diese Ziele erreichen kann.“

Zur Messung dieses Phänomens zieht die klassische Methodenlehre zumeist Kontrollgruppenexperimente heran. „The purpose of using a control group is to provide better evidence that change has taken place. Any difference between the control group and the experimental group can be explained by the learning that took place because of the training program” (Kirkpatrick 1994, S. 43). Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich dieser Qualitätsaspekt nur adäquat beurteilen lässt, wenn sich das Studienmaterial bereits im Einsatz befindet. Begründet durch die sich bietenden innovativen Potentiale digitaler Lernumgebungen für einen interaktiv initiierten Wissenserwerb geraten diese quantitativen Vergleichsstudien zunehmend in die Kritik. Baumgartner (1997b, S. 4) weist unter dem Rückgriff auf konstruktivistische Positionen darauf hin, dass sich die Beschränkung auf vorab definierte Lehrziele als allgemein gültigen Beurteilungsmaßstab nicht mehr zeitgemäß darstellt. „Es ist nämlich keineswegs mehr klar und eindeutig, was unter Lernerfolg zu verstehen ist. Die traditionell vorherrschende Sichtweise, daß der Lernerfolg in der Reproduktion und/oder Anwendung von theoretischem Wissen (sei es nun Fakten- oder prozedurales Wissen) besteht, greift eindeutig zu kurz und ist noch überwiegend von den ‚alten’ Medien, d.h. der mehr oder weniger passiven Wissensvermittlung geprägt.“ Sehr deutlich kommt die aktive Rolle des Lernenden am synonym verwendeten Terminus „Benutzer“ zum Vorschein, der sich deutlich vom passiven „Rezipienten“ bei traditionell-analogen Medien abgrenzt. Aus diesem Blickwinkel heraus scheinen Lernprozessanalysen auf Basis der Methode des lauten Denkens aussagekräftiger, da sie eine Rekonstruktion der indivi-

duell verlaufenden mentalen Prozesse ermöglichen, welche im Sinne des Konstruktivismus bereits das wesentliche Merkmal des intendierten Lernerfolgs repräsentieren.

3. Verhalten (Effektivität)

Während sich die ersten beiden Phasen dieser Taxonomie direkt auf das öffentliche Bildungssystem übertragen lassen, beziehen sich die letzten Stufen nahezu ausschließlich auf die betriebliche Aus- und Weiterbildung. Die dritte Ebene akzentuiert den Sachverhalt, ob ein tatsächlicher Transfer der neu zu erwerbenden Kenntnisse in die Praxis stattfindet. Zur Bewertung dieses Sachverhalts gibt Kirkpatrick (1994) auch bei dieser Fragestellung Kontrollgruppenuntersuchungen vor, wobei eine Beurteilung über einen „vorher-nachher" Vergleich ermittelt wird. Neben der oben angesprochenen notwendigen Erweiterung des Konstrukts „Lernerfolg" ergibt sich weiterhin die Schwierigkeit, mögliche Störeinflüsse im Sinne einer statistischen Drittvariablenkontrolle nur unzuverlässig kalkulieren zu können. „Von dem früher üblichen Verfahren der Vergleichsgruppen-Untersuchung [...] wird aus methodischen Gründen abgeraten, da selbst bei hoher Vergleichbarkeit der beiden Gruppen in allen wichtigen Variablen wie Alter, Geschlecht, Vorkenntnissen usw. die beiden vergleichenden Lernsituationen durch viele situative Zufälligkeiten verfälscht werden können" (Baumgartner 1997a, S. 243).

Aus lernpsychologischer Sicht bringt dieses quasi-experimentelle Evaluationsdesign noch eine weitere Problematik mit sich: „Leider erlaubt die Feststellung eines Lernerfolgs als Ergebnis einer Bildungsmaßnahme keineswegs die zuverlässige Ableitung von Aussagen über den erzielten Lerntransfer in der Anwendungssituation: Wissen bleibt einfach ‚träge', der Erfolg in der Lernsituation ist nicht extrapolierbar auf den Erfolg in der Anwendungssituation" (Kerres 2001b, S. 111). Resümierend fasst Kirkpatrick (1994, S. 53) zusammen, dass die Beurteilung des „Verhaltens" im Ver-

gleich zur „Zufriedenheit“ bzw. zum „Lernen“ noch diffiziler im Hinblick auf psychometrische Gütekriterien zu erheben ist. „When you evaluate change in behavior, you have to make some important decisions: when to evaluate, how often to evaluate, and how to evaluate. This makes it more time-consuming and difficult to do than levels 1 and 2.” Da der anvisierte „Lernerfolg“ nicht mit einem näher zu bestimmenden Ressourceneinsatz in Verbindung steht, beziehen sich die Ausführungen weiterhin auf den Faktor „Effektivität“ aus der ISO Norm 9241-11 (1995).

4. Resultate (Effizienz)

Eine noch stärkere Verbindung zum außerschulischen Bildungsbereich weist diese Stufe auf, indem sie die monetären Auswirkungen im Sinne des Bildungscontrolling anvisiert. „The final results can include increased production, improved quality, decreased costs, reduced frequency and/or severity of accidents, increased sales, reduced turnover, and higher profits and return on investment“ (Kirkpatrick 1994, S. 25). Folglich wird der intendierte Effekt „Lernerfolg“ erst unter Berücksichtigung einer weiteren quantifizierbaren Bezugsgröße qualitativ bestimmbar. Für die von Kirkpatrick (1994, S. 69) auch auf dieser Ebene wiederum vorgeschlagene statistische Kontrollgruppenstudie resultiert somit eine noch anspruchsvollere Fragestellung. „Evaluating results, level 4, provides the greatest challenge to training professionals. After all, that is why we train, and we ought to be able to show tangible results […] for the cost of training.” Wenngleich es auch für die kostenreduzierende Wirkung des Usability-Engineering – beispielsweise durch die reduzierte Anzahl von Beanstandungen, häufigeren Verkauf des Programms oder beschleunigte Entwicklungszyklen – durchaus begründete Anhaltspunkte gibt (Nielsen 1993), so fokussiert der „benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software“ (s. 3.5) primär die erste Stufe Reaktion zur formativen Qualitätssicherung. „An important limitation to remember, however, is that usability testing does not evaluate transfer or efficacy of instruction. Its focus is on determining how easily the materials

are accessed and understood during instructional use" (Hughes, Burke 2001, S. 532).

Demnach eignen sich für komplette Neuproduktionen in Übereinstimmung mit den ISO-Standards nur entwicklungsbegleitende Bewertungsverfahren zur ergonomischen und didaktischen „Zufriedenheit". Wie oben dargestellt, ist das Verständnis des zu beurteilenden „Lernerfolgs" als maßgebliches Definiens von „Effektivität" und „Effizienz" a) sehr stark von der lernparadigmatischen Ausrichtung geprägt sowie b) erst nach der Implementation in das didaktische Feld valide messbar. Diese genuin pädagogische Erkenntnis repräsentiert ein signifikantes Abgrenzungskriterium zu den von den ISO Normen ausschließlich betrachteten Office-Anwendungen. Bei diesen nur aus steuernden Interaktionen bestehenden Systemen lassen sich Aussagen zur „Effektivität" bzw. „Effizienz" bereits vor der Distribution mathematisch abgesichert treffen. Der informative Anhang zur ISO 9241-11 (1995) gibt als Qualitätskriterien beispielsweise die „Beurteilung der Reproduktion eines 2-seitigen Dokumentes anhand der Menge an Rechtschreibfehlern" vor (Effektivität) oder betrachtet die „Zeitdauer, um ein 2-seitiges Dokument fehlerfrei zu reproduzieren" (Effizienz). Diese unkompliziert zu erhebenden Daten stellen sich jedoch im didaktischen Kontext als wesentlich komplizierter dar. Zurückführen lässt sich dieses zum einen auf das paradigmatisch jeweils unterschiedlich aufgefasste Konstrukt „Lernerfolg". Zum anderen spiegelt sich ein erfolgreich abgeschlossener Wissenserwerbsprozess nicht zwangsläufig im sichtbaren Verhalten eines Individuums wider (s.o.).

Auch in der mediendidaktischen Forschung rückt der in der ISO Norm 9241-11 (1995) angeführte Faktor „Zufriedenheit" – definiert durch die „Beeinträchtigungsfreiheit" und „Akzeptanz der Nutzung" – zumindest implizit zunehmend in den Fokus des Interesses. Beispielweise schreibt Kerres (2003, S. 38) diesen „Moderatorenvariablen" eine wichtige Bedeutung für

einen erfolgreichen Wissenserwerbsprozess zu. „Mediengestützte Lernangebote finden keineswegs automatisch hohe Akzeptanz, sei es bei Lernenden, Lehrenden oder im Management. Voraussetzung zur Sicherung von Akzeptanz sind u.a. angemessene Formen [...] der Benutzerbeteiligung bei der Systementwicklung, der Benutzerbetreuung und des Qualitätsmanagements bei der Durchführung.“ Trotz der offensichtlichen Würdigung einer AnwenderInnenbeteiligung bei der Systementwicklung blendet der im Anhang zu Kerres (1998, 2001b) erschienenen Standardwerken zur gestaltungsorientierten Mediendidaktik angeführte „Leitfaden für mediendidaktische Konzeptionen“ evaluatorische Untersuchungen vollständig aus.

Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich, wird zwischen dem Zeitpunkt unterschieden, ob eine Evaluationsmaßnahme entweder während oder nach dem eigentlichen Entwurfsprozess stattfindet. Anhand dieser Zweiteilung macht Tergan (2000, S. 25) eine Differenzierung zwischen Qualitätssicherungs- sowie Qualitätskontrollstrategien fest. „*Formative Evaluation* dient der Qualitätssicherung. [...] Sie erfolgt zumeist entwicklungsbegleitend und liefert Daten, die für die Optimierung der Gestaltung eines Bildungsangebotes verwendet werden.“ Diese Variante legt die Verwendung pragmatischer, aus dem qualitativen Kanon stammender Methoden nahe, damit die gewonnenen Befunde möglichst zeitnah in die Produktion zurückfließen können. Nach der Implementation kommen zumeist aufwendige statistische Verfahren zum Einsatz. „Summative Evaluation dient der *Kontrolle* von Qualität, Wirkungen und Nutzen eines Bildungsangebotes“ (ebd., S. 26). Hierbei gilt es folglich zu ergründen, ob eine mediale Lernumgebung tatsächlich die in sie gesetzten Ziele erfüllt, womit Kirkpatricks Phasen zwei bis vier angesprochen sind. Die FernUniversität Hagen arbeitet bei der „Kursevaluation“ beispielsweise ausschließlich auf summativer Basis. Begründet wird dieses Vorgehen durch die vermeintlich geringe ökologische Qualität der Untersuchungsbedingungen und dem befürchteten hohen Res-

sourcenbedarf, den entwicklungsbegleitende Untersuchungen nach sich ziehen (Bartels, Wurster 1979).

Um dem obigen Argument entschieden entgegenzutreten, stellt die Verfügbarkeit unkompliziert zu erstellender Vorabversionen eine elementare Voraussetzung dar, damit formative Evaluationen schnell und kostengünstig als qualitätssichernde Maßnahmen zum Einsatz gelangen. Die ISO Norm 13407 (1997, S. 4) definiert einen solchen Software-Prototypen als eine „Darstellung/Version eines gesamten Produkts oder Systems oder von Teilen davon, die, obwohl unfertig, für die Bewertung verwendet werden kann." Prototypische Gestaltungslösungen lassen sich auf allen Stufen des Designprozesses anwenden, von rudimentären Papierentwürfen zur Navigationslogik bis hin zu einer nahezu ausprogrammierten Simulation der Endanwendung. Hiermit deutet sich bereits das zugrundeliegende Ablaufschema des evolutionären Prototyping an, das eine schrittweise Optimierung einer funktionell limitierten Ausgangsversion mittels benutzerorientierter Bewertungen bis hin zur Veröffentlichung vorsieht. Gegenüber dem oben angesprochenen „Wasserfallmodell" resultieren aus den Feedbackschleifen folgende Vorteile (Preece 1994, Nielsen 1993).

1. Designentscheidungen werden vom Entwicklungsteam bewusst wahrgenommen, ausführlich diskutiert und in den Mittelpunkt der Produktion gestellt.
2. Rückkopplungen aus der Adressatengruppe finden frühzeitigen Eingang in den Softwareentwurf.
3. Es wird möglich, mehrere Gestaltungsansätze miteinander zu vergleichen und in einer neu zu erstellenden Lösung zusammenzuführen.

Moderne Autorenwerkzeuge, wie Macromedia Director, Flash oder Asymetrix Toolbook, die mit einer Vielzahl von fertigen Elementen wie Stan-

dardbildschirmseiten oder Multiple-Choice Abfragen ausgerüstet sind, unterstützen sowohl Grafik-DesignerInnen als auch ProgrammiererInnen bei einer kostengünstigen und flexiblen Produktion von Vorabversionen. An diesen Modellen lassen sich entwicklungsbegleitende Evaluationen zweckmäßig durchführen, wobei neben klassischen sozialwissenschaftlichen Methoden wie Interviews, Gruppendiskussionen oder Beobachtungen auch speziell für den Bereich interaktiver Medien konzipierte Usability-Tests sowie Logfile-Analysen Anwendung finden. Im nachfolgenden werden die am häufigsten in der Fachliteratur genannten empirischen Verfahren des Usability-Engineering kurz vorgestellt und deren idealtypische Integration in einen benutzerorientierten Entwurfsprozess erläutert.

- Usability-Tests

  Die in der kognitiven Forschung etablierte Methode des lauten Denkens stellt das zentrale Element dieses Verfahrens dar. Anhand eines für die Zielgruppe repräsentativen Aufgabenszenarios lassen sich bereits mit lediglich fünf Probanden über 80 % aller Gestaltungsmängel ausfindig machen (Nielsen, Landauer 1993). Aufgrund dieser im qualitativen Sinne der Sozialforschung schnell zu erreichenden theoretischen Sättigung hat dieses direkte, pragmatische und leistungsstarke Verfahren eine dominierende Stellung zur Qualitätssicherung in der Software-Entwicklung eingenommen. Neben der Analyse aufgezeichneter Redeprotokolle erfolgt weiterhin der Mitschnitt des Benutzerverhaltens auf einer Videokassette, damit sich die angesprochenen Defizite intersubjektiv nachvollziehbar in der Anwendung lokalisieren lassen.
- Logfile-Analysen

  In einigen pädagogischen Lehrbüchern rückt diese Bewertungsform zur Nachvollziehbarkeit des Lernwegs zunehmend in den Blickpunkt des Interesses (z.B. Kerres 2001b, Niegemann 2001). „Bei der Bearbeitung von [...] Programmen ist es möglich, automatisch Daten zur

Programmbearbeitung festzuhalten. Das kann mit einem im Hintergrund ablaufenden Programm erfolgen, das jeden einzelnen Tastendruck oder jede Mausbewegung in eine Datei schreibt, wobei eine Zuordnung zu einzelnen Bildschirmseiten erfolgt“ (Freibichler 2000, S. 311). Dieses Verfahren produziert, ähnlich wie Blickbewegungsanalysen, eine große Menge an Rohdatenmaterial und führt daher insbesondere bei umfangreichen Studien zu einem immensen Auswertungsaufwand. Weiterhin erschließt sich bei diesem Verfahren nicht der Kausalzusammenhang, was z.B. den plausiblen Grund für die längere Verweildauer auf einer Bildschirmseite darstellt. Handelt es sich möglicherweise um einen besonders interessanten oder zu schwierigen Lehrstoff, gibt es Lesbarkeitsprobleme oder wird die Anordnung der Interaktionselemente nicht durchschaut? Gegenüber einem Usability-Test weist diese Methode demnach deutliche Einschränkungen auf, die ein triangulatives Vorgehen zur validen Messung des mehrdimensionalen Konstrukts Usability zwingend notwendig macht. „A major problem with logging data is that it only shows what the users did but not why they did it. It is possible to combine logging with other methods such as interviews, where users are shown data about their own use of the system […]” (Nielsen 1993, S. 220).

- Interviews

  Während qualitative Leitfadeninterviews vor allem zum vertiefenden bzw. resümierenden Abschluss eines Usability-Tests dienen, werden schriftliche Fragebögen speziell in summativen Studien eingesetzt, um auf kostengünstigem Wege ein breites Meinungsspektrum über die ergonomische Qualität zu generieren. Aus forschungsmethodischer Sicht stellen Befragungen indirekte Verfahren dar, weil sie nicht die konkrete Mensch-Computer Interaktion festhalten, sondern individuelle Meinungen über die empfundene Qualität messen. „One cannot always take user statements at face value. Data about peo-

ple's behaviour should have precedence over people's claims of what they *think* they do" (Nielsen 1993, S. 209). Trotz dieser begründeten Validitätsbedenken existieren eine Vielzahl kommerziell nutzbarer standardisierter Fragebögen, deren Zuverlässigkeit zumeist in einigen publizierten Studien nachgewiesen wurde (zusammenfassend: Dzida u.a. 2001). Um einen angemessenen Reliabilitätskoeffizienten zu erreichen, bewegen sich die Aussagen der einzuschätzenden Rating-Skalen auf einem sehr allgemeinen Niveau, wie z.B. „Die Software zwingt mich, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen" oder „Es müssen zuviele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden" (Willumeit u.a. 1996). Für den Bereich medialer Lernumgebungen ergibt sich weiterhin die Schwierigkeit, dass sich die entwickelten Instrumente auf Büroapplikationen konzentrieren und damit nicht für didaktische Interaktionen ausgelegt sind, was sich z.T. in mehrdeutigen Formulierungen bei der Bewertung von e-learning Software niederschlägt (s. 5.3).

- Gruppendiskussionen

  Ebenfalls aus dem Kanon der klassischen Methodenlehre geht das Gruppendiskussionsverfahren hervor. Hier macht man sich vor allem die im Vergleich zu Einzelinterviews bzw. teilnehmenden Beobachtungen höhere Ökonomie des Verfahrens zunutze, um die Bedürfnisse, Erwartungen und Anforderungen der Adressaten während der Konzeptionsphase herauszufinden. Dementsprechend kommen Fokusgruppen sehr häufig in der Markt- und Meinungsforschung zum Einsatz, um auf pragmatischer Weise deskriptive Daten über einen Evaluationsgegenstand zu gewinnen. Diesen Vorzügen stellt das Usability-Engineering aufgrund der subjektiv-indirekten Messung häufig Validitätsbedenken gegenüber, weshalb Gruppendiskussionen primär im explorativen Bereich zur empirischen Evaluation des Nutzungskontextes zum Einsatz kommen (Dumas, Redish 1993).

- Teilnehmende Feldstudien

  Zur Vermeidung der Gültigkeitsprobleme von Fokusgruppen betonen insbesondere Hackos, Redish (1998) die Durchführung von qualitativen Feldstudien in der alltäglichen Arbeitsumgebung der Zielgruppe. „You can learn most by actually being with users: watching them work, observing how the physical, social, and cultural environments affect the work; listening to users explain what they are doing as they work, interjecting questions to elicit even more from users about themselves, the work and the environment“ (ebd., S. 130). Diese aufwendige Methode erscheint bei den restringierten Mitteln im öffentlichen Bildungswesen nicht ansatzweise in die Tat umsetzbar zu sein; sie entspricht folglich nicht dem pragmatischen Grundsatz evaluatorischer Qualitätssicherungsmaßnahmen im Sinne von Tergan (2000). Daher bleibt dieses Instrument auch während der Planungsphase professioneller Softwareentwicklungen nahezu unberücksichtigt.

Die allgemeine Darstellung der zur Verfügung stehenden Verfahren sagt natürlich noch wenig über den konkreten Verwendungszusammenhang aus. Dieser ergibt sich immer erst vor dem Hintergrund der konkreten Bedingungsfaktoren des didaktischen Feldes, indem das Computer bzw. Web Based Training Anwendung findet. „Stellt man die Frage nach der Qualität eines Lernprogramms in dieser Detailliertheit, so wird deutlich, daß es keine absolute Qualität von Lernsoftware, sondern nur eine relative Qualität im Rahmen gegebener Bedingungen, für eine bestimmte Zielgruppe und im Hinblick auf ausgewählte Ziele gibt. Deshalb kann es auch keine einzige Methode zur Evaluation von Lernsoftware, sondern nur Methoden geben, die gegebenen Situationen angemessen und ausgewählten Zielen besser oder schlechter dienen“ (Schenkel 2000, S. 58).

Aus diesem Grund wurden diese bedeutenden Methoden des Usability-Engineering lediglich andeutungsweise skizziert. Aufschlussreiche Erkenntnisse über die konkrete Auswahl und den Einsatz dieser Bewertungsverfahren befinden sich in Teil B dieser Ausarbeitung, innerhalb eines multimethodisch angelegten benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software an der FernUniversität Hagen. Anhand der exemplarisch durchgeführten Untersuchungen werden ausführliche Betrachtungen sowohl zur Beurteilung der steuernden als auch der didaktischen Interaktionskomponente beschrieben. Zur weiterführenden Information sei an dieser Stelle auf die zusammenfassenden Monographien des Usability-Engineering von Mayhew (1999), Shneiderman (1998) sowie Nielsen (1993) verwiesen.

Bevor die an der FernUniversität Hagen abgewickelte Fallstudie die „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ der Software-Ergonomie (ISO 9241-1, 1997) auf ihre Tauglichkeit im universitären Kontext überprüft, erörtert das nachfolgende Kapitel die kognitionspsychologischen Grundlagen des Wissenserwerbs. „Um Prinzipien für die Gestaltung von Lernumgebungen angeben zu können, sind theoretische Annahmen und Schlußfolgerungen über die Wirksamkeit verschiedener Lernmaterialien notwendig. Ausgangspunkt ist der Ansatz der Informationsverarbeitung, nach dem Lehren als Sequenz von Handlungen zu verstehen ist, die darauf abzielen, Lernende in die Lage zu versetzen,

- dargebotene Informationen zu verarbeiten [...],
- um sie bei entsprechenden Aufgabensituationen abrufen und anwenden zu können. [...]
- Schließlich ist eine Ebene der kognitiven Verarbeitung zu unterscheiden, die mit Problemlösen, Lernstrategien und ‚Metakognition’ verknüpft ist [...].“ (Seel, Dörr 1997, S. 93).

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten des dritten Kapitels primär die „externen“, von außen auf den Studierenden einwirkenden Gestaltungsfaktoren im Vordergrund standen, geht es im Nachfolgenden um die „internen“ mentalen Prozesse der anvisierten Adressatengruppe. Das übergeordnete Ziel zum erfolgreichen Einsatz digitaler Bildungsangebote geht daraus hervor, eine Übereinstimmung der Lehrstoffpräsentation bzw. -strukturierung einerseits und der individuellen Wissensorganisation andererseits herbeizuführen. Die hiermit angesprochene menschliche Informationsverarbeitung zählt sowohl zu den grundlegenden Theorien des didaktischen Design als auch der Mensch-Computer Interaktionsforschung, welche diesen Bereich oftmals auch als „Kognitive Ergonomie“ tituliert (z.B. v. d. Veer 1991). Dieser lernpsychologische Ansatz stellt somit das Bindeglied zwischen den beiden wissenschaftlichen Disziplinen dar und soll daher – sowohl aus Sicht steuernder als auch didaktischer Interaktionen – einer ausführlichen Analyse unterzogen werden.

## 4. Kognitionspsychologische Grundlagen des Wissenserwerbs

„Um irgend etwas für irgend jemanden zu entwerfen, müssen wir die Fähigkeiten dieser Person kennen. Wir müssen wissen, ob es Dinge gibt, die diese Person als schwierig erachtet, oder die sie überhaupt nicht begreift. Es ist außerdem sehr hilfreich zu wissen, was die Person einfach findet, um ihre Fähigkeiten fördern zu können“ (Dix u.a. 1995, S. 26).

Im Anschluss an die oben beschriebenen externen Faktoren zur gebrauchstauglichen Gestaltung und Evaluation von e-learning Applikationen stehen im vierten Kapitel die internen mentalen Prozesse beim Umgang mit einem spezifischen Computer bzw. Web Based Training im Blickpunkt. Dies schließt bei medialen Lernumgebungen, wie unter Punkt 3.2 skizziert, neben der didaktischen auch die steuernde Interaktionskomponente mit ein. Während in der pädagogischen Literatur die lernwirksame Produktion von Studienmaterialien in den präskriptiven Theorien des Instruktionsdesign ausführlich rezipiert werden (zusammenfassend: Niegemann 2001), so fehlen systematische Betrachtungen zum benutzerorientierten Entwurf steuernder Interaktionen nahezu vollständig. Um diese Lücke zu schließen, befasst sich der vierte Abschnitt mit den kognitionstheoretischen Erkenntnissen zum Wissenserwerb und deren Implikationen für einen ergonomischen Designprozess im Sinne des Usability-Engineering. Das primäre Ziel besteht darin, eine weitgehende Kongruenz zwischen den externen und den internen Strukturkomponenten herzustellen, um sowohl den Wissenserwerb als auch die Bedienung des Programms positiv zu beeinflussen (DIFF 2000).

Auffällig erscheint, dass sich die in der Operationaldefinition von Usability (ISO 9241-11, 1995) benannten Qualitätskriterien auch auf den psychologischen Kontext adaptieren lassen. „In Anbetracht einer stets zu berücksichtigen <geistigen Trägheit> von Lernenden kann die Effektivität und Effizienz

von Lernmaterialien gesteigert werden, wenn seine Struktur der Organisation von Wissen entspricht. Deshalb dürfte es im allgemeinen lernförderlich sein, wenn die Informationsdarbietung in Übereinstimmung mit der Wissensorganisation erfolgt“ (Seel, Dörr 1997, S. 108). Die Kognitionstheorie liefert somit ebenfalls wesentliche Einsichten, vor deren Hintergrund die Planung, Entwicklung und Bewertung interaktiver Bildungsmedien zu erfolgen hat. Zusammengefasst geht die bedeutsame Relevanz dieser Disziplin im Kontext der vorliegenden Ausarbeitung aus den nachstehenden Gründen hervor:

1. Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Mensch-Computer Interaktion betonen erstens den zentralen Stellenwert mentaler Verarbeitungsprozesse im Rahmen der Modellierung, Erklärung sowie Vorhersage individuellen Verhaltens. „Cognitive Psychology studies human mental characteristics such as learning, memory, decision making, problem solving [...]. The scientific information derived from this field explain why some software is difficult to use while other software is not” (Branaghan 1996, S. 1). Die Berücksichtigung der kognitiven Möglichkeiten und Grenzen gilt es bei der Gestaltung steuernder Interaktionen folglich konsequent umzusetzen, um den standardisierten Prinzipien der Usability zu entsprechen.
2. Zweitens gehen die Erkenntnisse aus der Informationsverarbeitung neben der ergonomischen auch in die psychologische Strukturierung computergestützter Lernangebote ein. „Didaktisches Design ist angewandte Kognitionswissenschaft. Aufgrund von Erkenntnissen über die menschliche Informationsverarbeitung werden Richtlinien formuliert, wie Texte und Bilder gestaltet sein müssen, um keine unnötigen Hindernisse für das Aufnehmen und Verarbeiten aufzustellen“ (Ballstaedt 1997, S. 15). Nach Meinung des Autors repräsentiert dies

einen „Transfer aus der Wissenschaft in die Praxis der Gestaltung von Lernumgebungen“ (ebd., S. 15).

3. Weiterhin trägt drittens die Vertrautheit mit dieser Lerntheorie zum besseren Verständnis der in Kapitel 5 beschriebenen Fallstudie bei. Die exemplarisch betrachtete „Übungssoftware Investitionstheorie“ stellt in ihrer konzeptionellen Ausrichtung eine kombinierte Version aus einer Drill & Practice Anwendung und einem tutoriellen System dar (s. 3.4). Die in diesem Abschnitt ausgearbeiteten kognitionstheoretischen Annahmen lassen sich demnach auch in der betrachteten Applikation explizit wiederfinden. Sie liefern Aufschlüsse darüber, warum ein auf den ersten Blick „veralterter instruktionaler Baustein“ in einem spezifischen Verbundsystem sowohl in den Augen der Lernenden als auch der Lehrenden einen erfolgreichen Nutzen verspricht. „Aus mediendidaktischer Sicht besteht kein Grund, bestimmte Medien anderen als solches vorzuziehen. Es gibt keine innovativen oder antiquierten Medien für Lehr- und Lernzwecke. [...] Die Bedeutung eines Mediums und seine Wirksamkeit ergibt sich aus dem jeweiligen Kommunikationszusammenhang“ (Kerres 1998, S. 11-12). Dieses Zitat zeigt zum wiederholten Male die dominierende Stellung des Nutzungskontextes, dessen genaue Analyse auch die ISO Norm 9241-11 (1995) zur gebrauchstauglichen Gestaltung und Evaluation ausdrücklich fordert.

Nachfolgend soll nun die historische Einordnung des kognitionstheoretischen Lernparadigmas sowie dessen zentrale Grundannahmen ausführlich dargestellt werden.

## 4.1 Das Paradigma der Informationsverarbeitung

Das kognitive Modell entstand als Reaktion auf wissenschaftliche Entwicklungen der Kybernetik, der Künstlichen Intelligenz und der Sprachwissenschaft und löste in den sechziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts den bis dato vorherrschenden Behaviorismus ab. Der Behaviorismus gründet seine Position auf das ausschließliche Interesse am sichtbaren Verhalten eines Organismusses, das sich aus den Reizkonstellationen der Umwelt ableiten lässt. Diese Forschungsrichtung ist zum größten Teil theoretisch fundiert. Die Koppelung von Reizen an vorangegangene Stimuli wird Konditionieren, die Verhaltensförderung durch nachfolgende Konsequenzen wie Belohnung oder Strafe wird Verstärkung genannt. „Die für den Behaviorismus maßgeblichen Prinzipien sind nicht psychologischer, sondern erkenntnistheoretischer Natur. Es sind die vom logischen Positivismus vorgetragenen Prinzipien der Wissenschaftlichkeit überhaupt: die Objektivität und die intersubjektive Vergleichbarkeit von Beobachtungen“ (Schönpflug, Schönpflug 1989, S. 47).

Aus diesem Grund führt die Orientierung am naturwissenschaftlichen Ideal zur Ablehnung aller nicht offen beobachtbaren Verhaltensreaktionen, weil sie uneindeutige empirische Quantifizierungen zur Folge haben. Dazu gehören beispielsweise neuronale Vorgänge wie biochemische Reaktionen oder hypothetische Konstrukte wie Ideen, Vorstellungen oder Gefühle. Nachfolgendes Zitat aus der Monographie von John B. Watson (1979, S. 36), einem amerikanischen Mitbegründer der behavioristischen Forschungsbewegung in den zwanziger Jahren, bringt den Standpunkt zum Ausdruck: „Der Behaviorismus behauptet, daß das Bewußtsein weder ein definierbarer noch ein nützlicher Begriff ist. Der Behaviorist, der immer als Experimentator ausgebildet ist, meint weiterhin, daß der Glaube an die Existenz eines Bewußtseins aus den alten Zeiten des Aberglaubens und der Magie herrührt.“ Diese

Auffassung verhinderte die kognitive Erkundung des Menschen bis nach dem zweiten Weltkrieg nahezu vollständig. In Laborversuchen ersetzte man Personen zumeist durch Ratten oder Tauben, um mit Hilfe standardisierter Versuchsanordnungen, beispielsweise der berühmten „Skinner-Box“, zu empirisch fundierten Aussagen zu gelangen. Die hieraus gewonnenen Ergebnisse in Form von Reiz-Reaktions (stimulus-response) Verbindungen wurden anschließend auf den humanen Bereich übertragen und z.T., wie beim „Programmierten Unterricht“, auch in die Tat umgesetzt. Die vollständige Ausblendung mentaler Vorgänge wirkte sich – wie in Kapitel 3.5 historisch hergeleitet – auch auf das Design und die Evaluation von Studienmaterialien aus. Im Gegensatz zum Usability-Engineering verzichten behavioristisch orientierte Prozessmodelle auf den Einbezug der Adressaten in den Entwicklungsvorgang und beschränken sich auf die summative Kontrolle „offen beobachtbarer“ Lehrziele.

„Im Unterschied zu den klassischen Lerntheorien, die sich mit Reiz-Reaktions Verbindungen beschäftigen, richten kognitionspsychologische Theorien ihre Aufmerksamkeit auf innerpsychische Prozesse, die sich während des Lernvorgangs abspielen. Ihnen wurde seit der ‘kognitiven Wende’ in den sechziger Jahren zunehmend Aufmerksamkeit zuteil, als sich herausstellte, daß die Annahmen der behavioristischen Ansätze keine Aufschlüsse über Lernen als kognitives Geschehen liefern konnten“ (Schampaul 1993, S. 24). Wie bereits angedeutet, forcierten Entwicklungen in der Nachrichtentechnik, Neuroinformatik sowie Psycholinguistik den Paradigmenwechsel. Besonders deutlich kristallisiert sich die Verbindung zwischen den kognitiven Theorien und der Künstlichen Intelligenz heraus, da beide Gebiete von den Fortschritten in den Computerwissenschaften profitieren. Hier sind vor allem Newell und Simon zu nennen, die in ihrer Publikation „Human Problem Solving“ (1972) die menschliche Form des Problemlösens durch ein Computerprogramm modellieren. „Allen Newell

und Hubert Simon haben [...] vierzig Jahre damit zugebracht, Kognitiven Psychologen die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz klar zu machen (und umgekehrt den KI-Forschern die Wichtigkeit der Kognitiven Psychologie zu verdeutlichen). Der direkte Einfluß von computerunterstützten Theorien auf die Kognitive Psychologie war immer recht gering gewesen; ihr indirekter Einfluß war jedoch enorm“ (Anderson 1996, S. 10). Dieser Sachverhalt manifestiert sich in einer Fülle von Begriffen und Konzepten, die aus dem Softwarebereich übernommen und in psychologische Theorien eingesetzt wurden.

Aus den oben beschriebenen Faktoren geht der Informationsverarbeitungsansatz hervor. Er stellt neben der interdisziplinären Kognitionswissenschaft und dem Konnektionismus ein verbreitetes Forschungsparadigma zur Deskription und Analyse geistiger Prozesse bzw. Strukturen dar. Hierbei geht man von der Annahme aus, dass der Organismus ein offenes System repräsentiert, der mittels Datenverarbeitungsoperationen in einer Austauschbeziehung mit seiner Umwelt steht. „Informationsverarbeitung ist nicht der Name für eine bestimmte Theorie. Vielmehr handelt es sich um eine allgemeine Bezeichnung, die eine theoretische Perspektive (Blickrichtung) kennzeichnet, die sich mit der Ausführung kognitiver Ereignisse befasst. Der Ansatz der Informationsverarbeitung wurde angewendet bei der Erforschung von Lernen, Gedächtnis, Problemlösung, auditiver und visueller Wahrnehmung, kognitiver Entwicklung und künstlicher Intelligenz“ (Herbig 1991, S. 37). Die Kognitionstheorie eignet sich somit zur Planung, Erstellung und Bewertung sowohl der steuernden als auch der didaktischen Interaktionskomponente, welche beide auf die wahrgenommene Qualität interaktiver Bildungsmedien Einfluss nehmen (s. 3.2). Im Kontrast zum behavioristischen Verständnis greifen kognitive Evaluationsinstrumente neben den obligatorisch zu beurteilenden Lehrzielen zunehmend Lernprozessanalysen auf, um Aussagen über die

subjektiv empfundene ergonomische und pädagogische Güte zu gewinnen (Flagg 1990).

Zusammenfassend charakterisiert Anderson (1996) das kognitive Paradigma anhand der nachfolgenden vier Merkmale:

1. Der Informationsverarbeitungsprozess wird ohne Rückgriff auf biologische Grundlagen, wie etwa der Lokalisation von bestimmten Hirnarealen, beschrieben.
2. Die Informationsverarbeitung findet auf abstrakt-symbolischer Ebene statt; neuronale Repräsentationsformen bleiben unberücksichtigt.
3. In analoger Weise zur rechnergestützten Datenverarbeitung spielt sich die Aufnahme, die Speicherung sowie der Abruf von Informationen beim Menschen ab.
4. Der Verarbeitungsprozess durchläuft verschiedene Stadien. Die grafische Visualisierung gedanklicher Vorgänge erfolgt hauptsächlich in Flussdiagrammen, die für den Computerbereich typisch sind. Als entscheidende Größe zur Begründung von Untersuchungsergebnissen erweist sich die für eine Urteilsbildung benötigte Zeitspanne (Zugriffszeit).

Die obigen Ausführungen deuten auf den weitreichenden Geltungsbereich des Informationsverarbeitungsansatzes hin, der für den Entwurf und die Beurteilung didaktischer bzw. steuernder Interaktionen wertvolle Erkenntnisse bereitstellt. Im Kontext der Software-Ergonomie lassen sich die aus der Gestaltpsychologie abgeleiteten Prinzipien zur optischen Perzeption direkt auf eine leicht wahrzunehmende Gestaltung der Benutzungsoberfläche übertragen. Diese haben daher auch ihren Eingang in die ISO Norm 9241-12 „Informationsdarstellung“ (1998) gefunden, um „den Benutzer in die Lage

zu versetzen, Wahrnehmungsaufgaben [...] effektiv, effizient und mit Zufriedenheit auszuführen“ (ebd., S. 7).

## 4.2 Die Gestaltpsychologie als Wegbereiter

Schunk (1991) zufolge besitzen zwei wissenschaftliche Disziplinen, nämlich die Gestaltpsychologie und das verbale Lernen in der Tradition von Ebbinghaus, historische Bedeutsamkeit für den Informationsverarbeitungsansatz. Im weiteren Verlauf werden die Forschungsergebnisse der Gestaltpsychologie näher betrachtet, da sie einen wichtigen Beitrag für den gebrauchstauglichen Aufbau des User-Interface leisten. Die Berücksichtigung der abgeleiteten Handlungsempfehlungen gestattet es, ein klar strukturiertes, ruhiges sowie ausgeglichenes Layout zu realisieren. Dies macht sich hauptsächlich bei der grafisch-räumlichen Organisation von Bildschirmelementen für den Benutzer positiv bemerkbar. Aus diesem Grund finden sich gestaltpsychologische Erkenntnisse in vielen software-ergonomischen bzw. softwaretechnischen Lehrbüchern wieder (z.B. Glaser 1994, Balzert 2000).

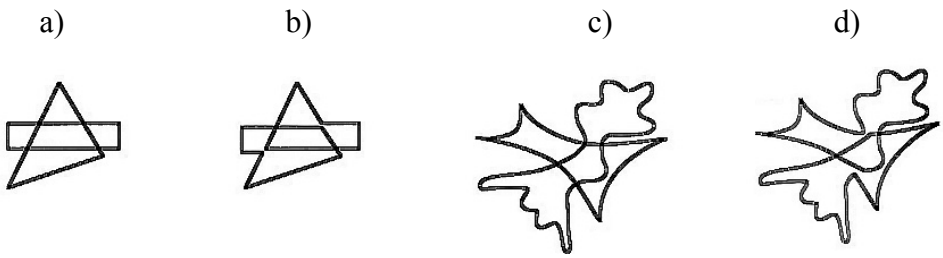
„Grundlegend für die gesamte gestaltpsychologische Theorie ist der Satz, daß das Ganze jeweils mehr ist als die Summe seiner Teile. Die zur Beschreibung dieser Struktur [...] aufgestellten Grundsätze wurden aufgrund von Untersuchungen der Wahrnehmungsorganisation entwickelt, doch ihre Bedeutung erstreckt sich darüber hinaus auf viele Aspekte des Verhaltens, vor allem auf die Prozesse des Denkens und Lernens“ (Neel 1975, S. 346). Die GestaltpsychologInnen postulieren folglich eine „ganzheitliche Natur“ der Wahrnehmung, die sich auf die räumliche bzw. zeitliche Struktur aufgenommener Reizmuster bezieht. Obwohl sich die Resultate auf alle Sinnesgebiete mit einer räumlichen bzw. zeitlichen Organisation übertragen lassen,

entwarf man diese Prinzipien in den zwanziger und dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts primär anhand von leicht darstellbaren zweidimensionalen Illustrationen. Zum besseren Verständnis wird nachfolgend auf die visuellen Organisationsgesetze eingegangen, die grundlegende Gestaltungshinweise für ein ergonomisches Layout der Benutzungsschnittstelle im Sinne des Usability-Engineering bereitstellen.

- Prinzip der guten Gestalt

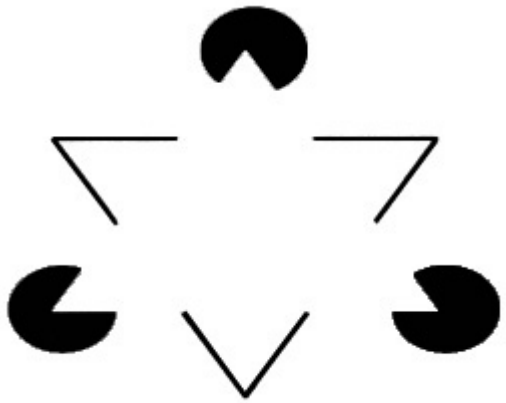
Das Prinzip der guten Gestalt, auch als Prägnanzprinzip bezeichnet, repräsentiert das grundlegende Konzept, welches von den weiteren Einzelgesetzen nähere Spezifizierung erfährt. Demzufolge setzt sich bei der Bildung von Gruppen im Sehfeld immer eine Gliederung gemäß der menschlichen Neigung zu Einfachheit, Symmetrie, Regelhaftigkeit und Geschlossenheit durch. Im Schaubild von Prinz (1990, aus Balzert 2000) fällt die Strukturierung der Figuren a) und c) aufgrund der genannten Kriterien leichter.

*Abb. 11:* Veranschaulichung des Prinzips der guten Gestalt




Die Gestaltpsychologie geht weiterhin davon aus, dass ein Organismus für jede bildliche Szene eine möglichst einfache Interpretation sucht. „Einfach“ im Sinne der Gestaltpsychologie impliziert, dass die Deutung des Gesehenen mit möglichst wenig Worten verläuft (Hasebrook 1995). Verdeutlichen lässt sich dieses Phänomen am sogenannten. „Kaniszas Dreieck“.

*Abb. 12: „Kaniszas Dreieck“*



*Quelle:* Hasebrook 1995, S. 33

Obwohl das in der Mitte liegende weiße Dreieck nicht gezeichnet ist, nimmt der Organismus es dennoch als solches wahr. Ignoriert man seine Existenz, gilt es drei unvollständige Kreise und ein in der Mitte liegendes, nicht geschlossenes Dreieck zu beschreiben. Das visuelle System erfasst Objekte wie Linien oder Kreisbögen als möglichst vollständige Einheiten, d.h. es besteht bei nahezu geschlossenen Umrissen die Tendenz, die Konturen als ganz geschlossen zu erachten.

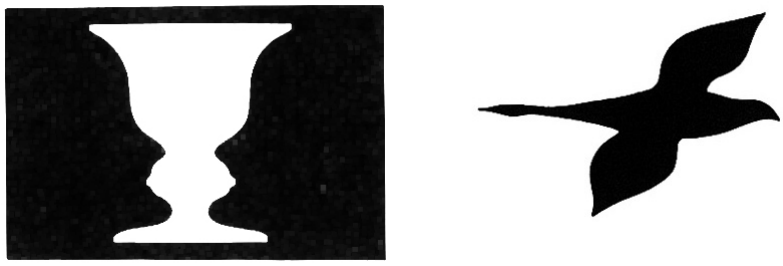
- Figur-Grund Unterscheidung

Bei Teilflächen in zweidimensionalen Bildern lässt sich zwischen Figur und Grund unterscheiden. „Figur ist dasjenige, worauf man seine Aufmerksamkeit konzentriert; es sticht ab und ist besser wahrnehmbar als der Hintergrund. Gewöhnlich ist eine visuelle Figur durch Grenzlinien oder Diskontinuitäten in Helligkeit oder Farbe bezüglich des Hintergrundes abgegrenzt“ (Bower, Hilgard 1984, S. 21). Besonders anschaulich visualisieren Kippfiguren diesen Sachverhalt, weil keine eindeutige Trennung zwischen den beiden Dimensionen erkennbar ist. In den aufgeführten Bildern (Sutcliffe

1988, S. 18) schlägt die Differenzierung bei der Betrachtung oftmals spontan um und sie erwecken deshalb einen zweideutigen Eindruck.

Abb. 13: *Veranschaulichung der Figur-Grund Unterscheidung*

a) Vase - Gesichter b) Falke - Gans



Zum ergonomischen Design hat eine EntwicklerIn folgende Kriterien zu beachten, um eine eindeutige Darstellungsweise zu gewährleisten. Diese Leitsätze kommen im besonderen beim Design von Piktogrammen (auf Schaltflächen) zur Geltung (vgl. Balzert 2000, S. 617-618).

- Eine kleinere Figur wird besser vor einem großen Hintergrund erkannt als umgekehrt.
- Der menschliche Organismus identifiziert ein dunkles Element schneller vor einem hellen Hintergrund als umgekehrt.
- Eine räumlich zentral positionierte Bildkomponente stellt sich früher als Figur dar als eine peripher angeordnete.
- Eine Figur mit symmetrischen Formen und klar definierten horizontalen und/oder vertikalen Achsen erscheint eindeutiger als willkürlich wirkende Umrandungen.

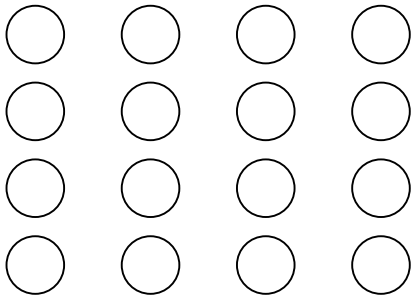
Auf die gestaltpsychologischen Prinzipien der Binnendifferenzierung, zu denen auch das bereits erläuterte Gesetz der Geschlossenheit gehört, lassen sich die unten angeschnittenen Grundsätze zurückführen. Die aus der Bin-

nendifferenzierung hervorgehenden Erkenntnisse benennen Einflussfaktoren, wie Figuren innerhalb eines Wahrnehmungsfeldes „effizient“, „effektiv“ und „zufriedenstellend“ zu organisieren sind (ISO 9241-14, 1998).

- Prinzip der Nähe

Räumlich bzw. zeitlich eng beieinander liegende Elemente fasst eine BetrachterIn als Gruppe auf und transformiert sie deswegen zu einer zusammengehörigen Makroeinheit.

*Abb. 14: Veranschaulichung des Prinzips der Nähe*

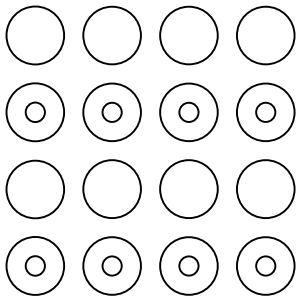


*Quelle:* Wandmacher 1993, S.331 (veränderte Darstellung)

- Prinzip der Ähnlichkeit bzw. Gleichartigkeit

„Das Gesetz der Gleichheit drückt die menschliche Neigung zur Gruppierung von Darstellungselementen gleicher Art aus. Die Gleichheit kann auf irgendeine gemeinsame Eigenschaft der Darstellungselemente, vor allem aber auf Größe, Form und Farbe begründet sein“ (Herczeg 1994, S. 58). Die Faktoren Farbe, Helligkeit, Größe bzw. räumliche Orientierung dominieren Differenzierungsweisen nach der Form. Nachfolgende Grafik veranschaulicht den Grundsatz der Ähnlichkeit, wo Formengleichheit eine horizontale Gruppierung bedingt.

*Abb. 15: Veranschaulichung des Prinzips Ähnlichkeit/Gleichartigkeit*

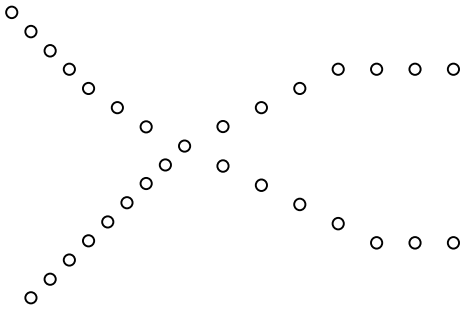


*Quelle:* Glaser 1994, S. 26 (veränderte Darstellung)

- Prinzip der guten Fortsetzung

Objekte, die räumlich bzw. zeitlich in einfacher, gesetzmäßiger oder harmonischer Kontinuität angeordnet erscheinen, führen zu einer Interpretation als zusammengehörige Figuren. Im unteren Beispiel (Wandmacher 1993, S. 331) visualisieren zwei sich schneidende Konturen dieses Phänomen. Sie werden von einer BetrachterIn in dem Sinne wahrgenommen, dass sich die beteiligten Linien als möglichst wenig geknickt und gleichmäßig gebogen darstellen.

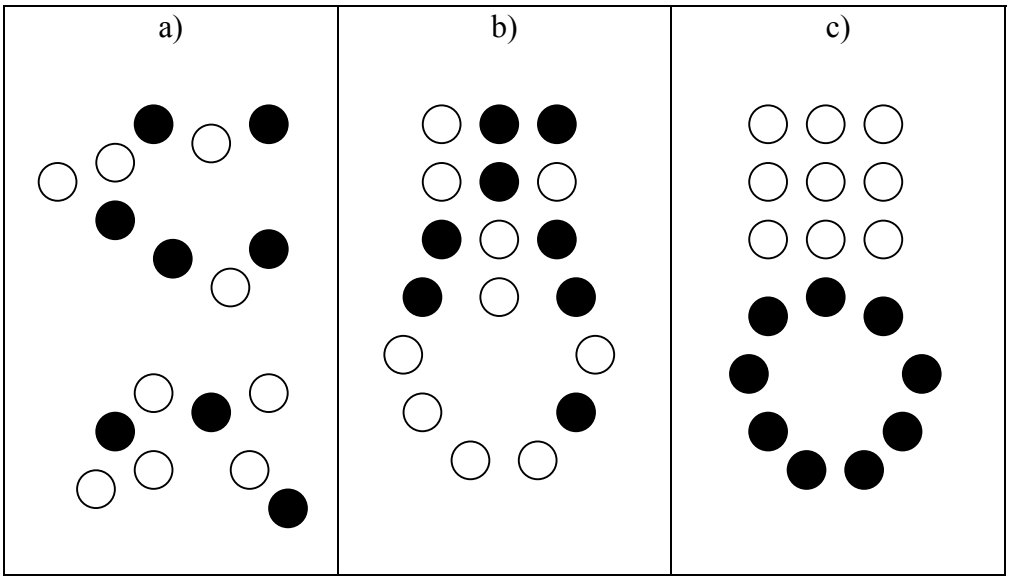
*Abb. 16: Veranschaulichung des Prinzips der guten Fortsetzung*



Bei der Software-Entwicklung gilt es ausdrücklich zu beachten, dass sich die Kombination verschiedener Prinzipien sowohl unterstützend als auch schwächend auswirken kann. In Bild a) ist das Gesetz der Nähe ausschlaggebend, wobei die eng beieinanderliegenden Elemente eine Gruppierung erfahren. Die Prinzipien der Nähe sowie der Symmetrie wirken kumulierend

in Grafik b). Eine noch stabilere und prägnantere Gestaltung durch ein Zusammenwirken der Kriterien Nähe, Symmetrie und Gleichartigkeit liefert Illustration c).

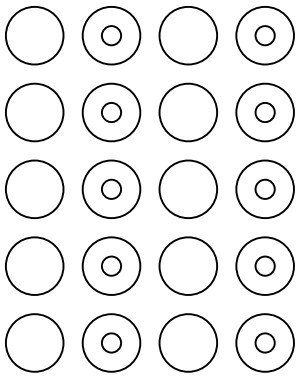
*Abb. 17: Positive Kombinationen gestaltpsychologischer Prinzipien*




*Quelle:* Balzert 2000, S. 620

Ein negatives Beispiel findet sich in der Monographie von Herczeg (1994, S. 59), wo sich die Regeln der Nähe bzw. der Ähnlichkeit gegenseitig beeinträchtigen.

*Abb. 18: Negative Kombination gestaltpsychologischer Prinzipien*



Das lernpsychologische Paradigma betreffend, üben die Protagonisten der Gestaltpsychologie, namentlich Wertheimer, Köhler und Kofka, heftige Kritik an den bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts vorherrschenden assoziationistischen bzw. behavioristischen Theorien. Sie gehen davon aus, dass Wahrnehmung grundsätzlich eine subjektive Prägung aufweist und betonen eine intervenierende kognitive Instanz zwischen Reiz und Reaktion. Gleichzeitig charakterisieren sie den ihrer Meinung nach reduktionistischen Behaviorismus als zu analytisch, elementaristisch sowie mechanisch, weil die Verbindung zwischen Lernen und Denken unberücksichtigt bleibt. „Die Gestaltpsychologen schreckten vor Spekulationen nicht zurück und vertraten im Gegensatz zur S-R-Theorie der Behavioristen eine S-O-R-Auffassung (Reizmuster [*pattern-of-stimuli*] – Wahrnehmungsorganisation des Organismus [organism's-perceptual-organization] – durch Wahrnehmung determinierte Reaktion [response determined by perception])“ (Neel 1975, S. 343). Das Hauptaugenmerk liegt auf einem Lernprozess durch Einsicht, der sich als ein diskontinuierlicher Vorgang darstellt und in dem plötzliche Veränderungen auftreten. Bower, Hilgard (1984) definieren Einsicht als erfolgreichen impliziten Problemlöseprozess (von Wertheimer produktives Denken genannt), womit sich eine direkte Beziehung zu den prozeduralen (4.4.2) sowie strategischen Wissensformen (4.4.3) ergibt.

Durch die kategorische Ablehnung des Behaviorismus konnte diese Forschungsrichtung nach den vierziger Jahren in der Lernpsychologie keine nennenswerten Impulse mehr auslösen und sie geriet folglich stark in den Hintergrund. Erst zu Beginn der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts erinnerte man sich, ausgelöst durch die kognitive Wende, an die durchgeführten Experimente zum Lernen, Denken und Problemlösen. „So wirkte also die Arbeit einer kleinen Gruppe deutscher Gestaltpsychologen weit über ihren Tod hinaus. Sie waren die eigentlichen intellektuellen Väter großer Teile

dessen, was heute <<kognitive Psychologie>> genannt wird [...]“ (Bower, Hilgard 1984, S. 53).

Festzuhalten bleibt, dass sich die in diesem Unterkapitel geschilderten gestaltpsychologischen Prinzipien begünstigend auf ein schnell wahrzunehmendes und rasch zu erlernendes Layout des User-Interfaces auswirken. Dennoch gewähren sie keine Garantie dafür, dass tatsächlich eine bedeutungsangemessene semantische Entschlüsselung der visualisierten Bildschirmelemente im Organismus stattfindet. Hierzu sind weiterführende mentale Verarbeitungsprozesse vonnöten, welche im nächsten Unterkapitel Gegenstand des Interesses sind.

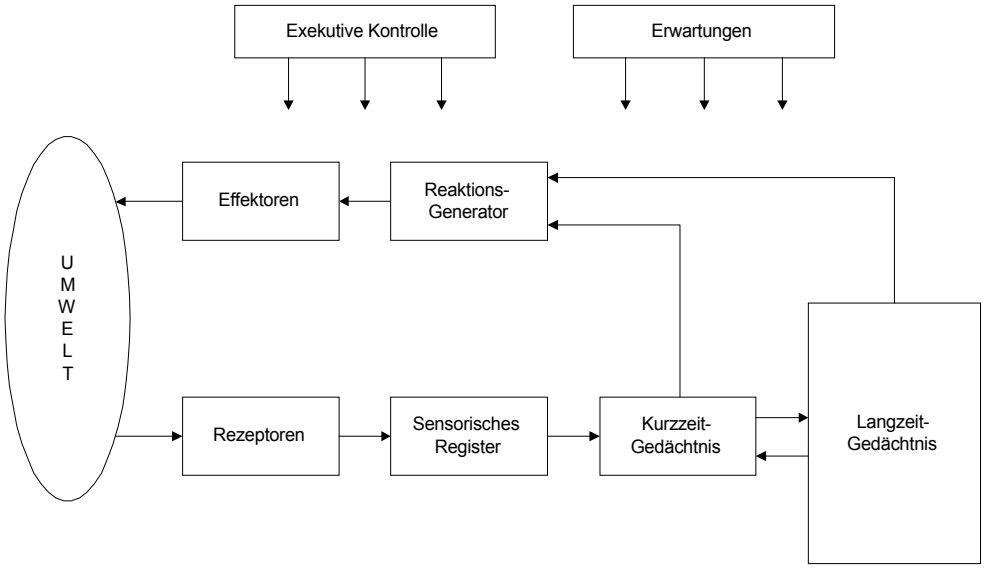
Bezogen auf die steuernde und didaktische Interaktionskomponente digitaler Bildungssysteme stellen die aus dem Mehrspeicher-Modell des Gedächtnisses beschriebenen Richtlinien ebenfalls wichtige Orientierungen bereit. Ein wesentlicher „Ertrag für die Mediengestaltung ist von Ansätzen zu erwarten, die auf Befunden und Theorien der Kognitionspsychologie aufbauen. Allerdings sollte man nicht erwarten [...] präzise Rezepte zu erhalten. Die Grundlagenforschung kann den Praktiker aber mit einem Hintergrundwissen ausstatten, das es ihm ermöglicht, seine Entscheidungen begründeter zu fällen“ (Ballstaedt u.a. 1989, S. 127-128). In Ergänzung zu den auf einem abstrakten Niveau gehaltenen Ausführungen in den nachfolgenden Unterkapiteln finden sich konkrete, aus der menschlichen Informationsverarbeitung empirisch abgeleitete Designentscheidungen, in Teil B dieser Ausarbeitung.

## 4.3 Der Mensch als Informationsverarbeiter: Das Mehrspeicher-Modell des Gedächtnisses

„Information processing researchers differ in their views about how learners engage in cognitive processes, but they have certain commonly held assumptions [...]. One assumption is that information processing occurs in stages that intervene between receiving a stimulus and producing a response (Schunk 1991, S. 139). Neben der Annahme qualitativ voneinander verschiedener Repräsentationsphasen betrifft eine weitere Konvention die Analogie zu der Architektur von Datenverarbeitungssystemen. Der Organismus empfängt Informationen, speichert sie im Gedächtnis und ruft sie bei Bedarf wieder ab. Die jeweiligen Ansätze unterscheiden sich darin, inwieweit sie das kognitive System an die Funktionsweise von elektronischen Rechenanlagen anlehnen. Laut Herbig (1991) lassen sich die postulierten Modelle zwischen zwei Extrempositionen einordnen. Während einige ForscherInnen den Computer lediglich als Metapher ansehen, versuchen manche, gerade im Bereich der Künstlichen Intelligenz, menschliche Denkvorgänge auf dem Computer vollständig zu simulieren.

In der vorliegenden Arbeit erscheint es unmöglich, einen repräsentativen Überblick über die Vielzahl der entwickelten Entwürfe zu geben. Die nachfolgenden Ausführungen richten sich an dem Informationsverarbeitungsmodell von Robert M. Gagné (1980) aus, das eine idealtypische Konzeption zur Beschreibung und Analyse innerpsychischer Prozesse darstellt. Es lässt sich in seiner strukturellen Organisation auf die Gedächtnistheorie von Atkinson und Shiffrin (1968, aus Hasebrook 1995) zurückführen, die als erste eine funktionale Aufteilung in differente Elemente vornehmen.

*Abb. 19: Modell der menschlichen Informationsverarbeitung*




*Quelle:* Gagné 1980, S. 60

Die Grafik bringt deutlich die Unterscheidung zwischen den Strukturmerkmalen (veranschaulicht durch Rechtecke) sowie den Kontrollprozessen (visualisiert mittels Pfeilen) zum Ausdruck. Den Kontrollprozessen kommt dabei die Aufgabe zu, den Informationsfluss zwischen den jeweiligen Komponenten zu regulieren. „Diese Unterscheidung impliziert zugleich, daß es eine feste Abfolge des Informationsflusses gibt, die nicht der Kontrolle unterliegt, und die unabhängig von einem Inhalt unverändert abläuft [...]“ (Kluwe 1990, S. 129).

Zu Beginn des Verarbeitungszyklusses steht die Aufnahme von (idealerweise gestaltpsychologisch aufbereiteten) physikalischen Reizen aus der Umwelt, die von den Sinnesorganen transformiert in modalitätsspezifischen Registern abgelegt werden. Der Prozess der Mustererkennung legt fest, welche einströmenden Daten bei der RezipientIn Beachtung finden, um eine weiterführende Verarbeitung zu gewährleisten. „Die vorübergehend gespeicherten Reizgegebenheiten werden mit Inhalten des Langzeitgedächtnisses

verglichen, und sofern ein Reizmuster als bereits bekannt identifiziert wird, ist ihm entsprechende Bedeutung zuzuschreiben“ (Mietzel 1993, S. 172). Der Aufmerksamkeitsprozess geht einher mit einer Begrenzung der Informationsmenge; somit übernehmen die sensorischen Speicher eine Filterfunktion. Diese Arbeitsweise trägt der Kapazitätsbeschränkung des Kurzzeitgedächtnisses (KZG) Rechnung, dessen Fassungsvermögen auf 7 ± 2 Sinneinheiten (Chunks) limitiert ist. Da das Kurzzeitgedächtnis sowohl Daten aus dem sensorischen als auch aus dem Langzeitgedächtnis (LZG) erhält, findet der Begriff „Arbeitsgedächtnis“ in der Literatur synonym Verwendung. Es repräsentiert die zentrale Speichereinheit innerhalb des hypothetischen Modells und entspricht in Anlehnung an Bredenkamp, Wippich (1977) annähernd dem, was in der Alltagssprache der Begriff „Bewusstseinszustand“ impliziert. Auch dieser Teil des Gehirns unterliegt dem Vergessensphänomen, sofern man die Inhalte nicht durch Memorieren, einem bewusst zu steuernden Kontrollprozess, ständig in Erinnerung hält. Die Hauptaufgabe besteht in der Aufbereitung des Materials zur Eingliederung in das Langzeitgedächtnis, was unter Rückgriff auf individuelle Vorwissensbestände geschieht. „Information in working memory may be *coded;* it is then stored in *long-term memory* (LTM). Coding is a transformation process in which new information is integrated in various ways with known information“ (Gagné 1985, S. 10). Dieser Verschlüsselungsvorgang gehört zu den Hauptannahmen der Informationstheorie. Die durch die Rezeptoren aufgenommenen Daten finden nicht in ihrem ursprünglichen Zustand Verwertung, sondern sind erst in begrifflicher bzw. sinnhafter Form für das Nervensystem interpretierbar.

Nach Thomas, Feldmann (1994) koordiniert das Langzeitgedächtnis sämtliche auszuführenden Gehirnprozesse und nimmt darüber hinaus das aus früheren Erfahrungen abgeleitete kodierte Material auf. Dabei scheint sowohl die Speicherkapazität als auch die Speicherdauer nach derzeitigen Erkennt-

nissen nahezu unbegrenzt. Im Gegensatz zu den früheren Verarbeitungsstufen bewahrt dieser Teil des Gedächtnisses einströmende Daten gemäß ihrer Bedeutung auf, wobei Anderson (1996) in seiner „Adaptive Control of Thought“ (ACT) Theorie zwischen deklarativen sowie prozeduralen Wissensbeständen differenziert. Entsprechend dieser Unterteilung erfolgt die Repräsentation zum einen mittels einer propositionalen Netzwerkstruktur (deklarativ) sowie zum anderen unter Zuhilfenahme von Produktionsregeln (prozedural).

Eine weitere Kodierungsform stellt die wahrnehmungsbezogene Wissensrepräsentation dar, die weitgehend auf dem Konzept der mentalen Modelle von Johnson-Laird (1983) basiert. „Bei analogen Repräsentationen handelt es sich um Vorstellungsbilder, die Ähnlichkeit mit realen Bildern aufweisen. Sie werden zur Gedächtnisspeicherung von räumlichen Strukturen (kognitive Pläne), physikalischen Eigenschaften, aber auch Erlebnissen verwendet [...]“ (Scheppat 1996, S. 68). Ein mentales Modell ist Ausdruck des individuellen Verstehens eines Realitätsausschnittes. Es bildet im Speziellen bei dynamischen Vorgängen sowie komplexen Funktionszusammenhängen die Grundlage zur Planung und Steuerung menschlicher Handlungen. Obwohl in den einschlägigen Publikationen zum Usability-Engineering weitreichend rezipiert, liefern diese hypothetischen Annahmen für die Ge-staltung und Bewertung steuernder Interaktionen keine wesentlichen neuen Erkenntnisse. Weiterführende Betrachtungen, wie das Problem der Verbindung von sprachlich sequentiellen und bildlich analogen Informationen oder die Kritik am Konzept der kognitiven Simulation, werden deswegen nicht weiter verfolgt. An dieser Stelle sei auf die detaillierten Befunde von Dutke „Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens“ (1994) verwiesen. Diese Ausgrenzung erscheint insofern legitim, als dass sich diese Form der Wissensrepräsentation auf schematheoretische Ansätze zurückführen lässt, wel-

che selbst „Strukturen allgemeinen Wissens, die typische Zusammenhänge eines Realitätsbereiches enthalten“ (ebd., S. 24), darstellen (s. 4.4.1.1).

Eine Information gilt dann als gespeichert, wenn sie aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen ist. „Allgemein wird angenommen, daß dieser sogenannte Rückgewinnungsprozeß das Vorhandensein von bestimmten *Hinweisreizen* erfordert, die entweder aus der externen Situation oder aus dem Lernenden (aus anderen Gedächtnisquellen) stammen“ (Gagné 1980, S. 62). Hinweisreize werden dazu benötigt, um Suchprozesse zur Aktivierung der relevanten Gedächtniseinheiten auszulösen. Die auf diesem Wege lokalisierten Strukturen sind dem Bewusstsein zugänglich und stehen bei Bedarf dem Organismus zur Verfügung. Bei bewussten Denkvorgängen läuft das wiedererlangte Material über das Arbeitsgedächtnis zum Reaktionsgenerator, welcher die Handlungsabläufe aufeinander abstimmt und die Effektoren steuert. In Kontrast dazu stehen automatisierte Fertigkeiten, die nahezu keine kontrollierte Verarbeitung erfordern. In diesem Fall existiert eine direkte Verbindung zwischen dem Langzeitspeicher und dem Reaktionsgenerator. „Die Zielgerichtetheit und Organisiertheit des Informationsflusses wird hervorgerufen durch die Erwartungshaltung hinsichtlich der Resultate von mentalen Prozessen und durch die Ausführungskontrollprozesse (executive Kontrolle) und -strategien, um Ziele zu erreichen“ (Scheppat 1996, S. 67). Der Textauszug deutet auf die enge Beziehung zwischen den unter Punkt 4.4.3 angeschnittenen Problemlöseprozessen und der exekutiven Kontrollinstanz hin. Sie beeinflusst die menschliche Datenverarbeitung auf allen Ebenen, d.h. von der Aufmerksamkeitssteuerung in den Rezeptoren bis zur Wahl einer adäquaten Reaktionsform auf einen spezifischen Reiz.

Im Nachfolgenden verläuft die Darstellung zuerst entlang der wesentlichen Modellkomponenten sensorische Register, Kurzzeitgedächtnis sowie Langzeitspeicher. Alle drei Bestandteile üben auf die Mensch-Computer Interak-

tion entscheidende Einflüsse aus, welche es bei einem gebrauchstauglichen Screen- bzw. Interaktionsdesign zu berücksichtigen gilt (Rohr 1988). Auf die kognitionstheoretische Sichtweise des Wissenserwerbs, die einhergeht mit strukturellen Veränderungen des Langzeitspeichers, wird gesondert unter 4.4 Stellung bezogen.

### 4.3.1 Die sensorischen Register

Bei der Aufnahme eines Reizes gelangen die registrierten Daten zuerst über die Sinnesorgane in die modalitätsspezifischen sensorischen Register. Für den Bereich der Software-Ergonomie spielen gemäß Herczeg (1994) besonders das ikonische sowie das echoische Gedächtnis eine wichtige Rolle. Der ikonische Teil vermag ca. zwölf visuelle Informationseinheiten für 0,5 Sekunden bei einer schnellen Zugriffszeit zwischenzulagern. Hiervon zu differenzieren ist der echoische Speicher, der die Zuständigkeit für das akustische Material übernimmt. Die Zeitdauer der Aufbewahrung beträgt hier allerdings bis zu fünf Sekunden. Dies erklärt die Tatsache, dass man auditive Informationen selbst einige Sekunden nach der Reizdarbietung noch bewusst wahrnimmt und sich die Richtung ausmachen lässt, aus der das Geräusch stammt. Die Kodierungsformen, d.h. die Art und Weise, wie Daten in den einzelnen Registern abgelegt werden, erfolgt in beiden Fällen in einem reiznahen Zustand. Kluwe (1990) spricht aus diesem Grund von einem präkategorialen Speicherungsvorgang. Dieser Teil des Gedächtnisses übernimmt die Funktion, eine große Menge von Umwelteinwirkungen für eine begrenzte Zeitspanne zur Verfügung zu stellen, um sie anschließend selektiv in nachfolgende Einheiten zu übertragen.

„Information wird vom sensorischen Gedächtnis ins Kurzzeitgedächtnis durch Aufmerksamkeit übertragen. Dabei werden nur die Reize gefiltert, die im Moment interessant sind“ (Dix u.a. 1995, S. 43). Aufmerksamkeit ist in diesem Zusammenhang definiert als die Konzentration des Gehirns auf bestimmte Elemente, die man aus einer Menge konkurrierender Umwelteinflüsse auswählt (James 1890, aus Thomas, Feldmann 1994). Dieser Aspekt, in der Literatur oftmals auch als kontrollierte Verarbeitungskapazität bezeichnet, schränkt den Organismus in seiner Wahrnehmungsfähigkeit stark ein. Menschen können sich bewusst dazu entscheiden, einigen Aspekten Interesse zu schenken, wo hingegen es andere zwangsläufig zu vernachlässigen gilt. Diese gehen unmittelbar wieder verloren, weil kein Transfer ins Arbeitsgedächtnis stattfindet und andere Sinneseindrücke stattdessen an ihre Stelle treten. Wäre diese selektive Aufnahme nicht möglich, käme es zu einer Reizüberflutung, welche eine Handlungsunfähigkeit des Individuums zur Folge hätte.

In diesem Zusammenhang erscheint es sinnvoll, den mentalen Kontrollprozess „Aufmerksamkeit“ genauer zu betrachten, weil er nach Balzert (2000, S. 587) von grundlegender Bedeutung für einen gebrauchstauglichen Software-Entwurf ist. „Verschiedene Prozesse der Informationsverarbeitung [...] erfordern Aufmerksamkeit im Sinne der Zuwendung von Kapazität für kontrollierte oder bewusste Verarbeitung [...]. Diese ist beim Menschen begrenzt. Wird für einen Prozess kontrollierte Verarbeitungskapazität eingesetzt, dann bleibt entsprechend weniger für andere Prozesse übrig.“ Bewusst zu steuernde Handlungen vollziehen sich langsam, mit hohem Aufwand und unterliegen den genannten Restriktionen. Ihr Einsatzbereich liegt primär bei inkonsistenten oder bis dato unbekannten Informationen. Im Gegensatz hierzu steht die automatisierte Verarbeitung. Gut entwickelte Fertigkeiten bilden sich durch konstantes Üben aus, wobei sich konsistente Reaktionen auf spezifische Reize über längere Zeitspannen hinweg begünstigend aus-

wirken. Diese Verarbeitungsform läuft sehr schnell ab, bedingt nur geringen kognitiven Aufwand und unterliegt daher keinen Einschränkungen, womit sich ein direkter Zusammenhang zum prozeduralen Wissenserwerb im Sinne von Anderson (s. 4.4.2.2) ergibt. „Eine wichtige Aufgabe des Wahrnehmenden besteht darin, Inhalte des Sensorischen Registers daraufhin zu untersuchen, ob sie eine bekannte Konfiguration darstellen. Repräsentiert ein Reizmuster z.B. eine Zahl, einen Buchstaben, [...] oder ein Haus?“ (Mietzel 1993, S. 172). Mit Hilfe des Mustererkennungsprozesses, der auf einem Vergleich zwischen den Inhalten des sensorischen und des Langzeitgedächtnis beruht, lassen sich dargebotene Stimuli auf dem Kontinuum zwischen bekannt bis unbekannt einordnen. Auf diese Weise kann die RezipientIn bewusst entscheiden, wie viel Aufmerksamkeit sie den einströmenden Daten widmet und ob sich eine Weiterverarbeitung im KZG als zweckmäßig herausstellt.

Als direkte Konsequenzen für die Schnittstellengestaltung zwischen Mensch und Computer lassen sich folgende Gestaltungsziele ableiten (Balzert 2000, Strzebkowski 1997).

1. Ein klar strukturiertes Gestaltungsraster zur Grobaufteilung des Bildschirms nach funktionalen bzw. inhaltlichen Kriterien vereinfacht sowohl die visuelle Orientierung als auch die Suche nach Detailinformationen. Hierzu zählen insbesondere stabile horizontale und vertikale Linien.
2. Zur Gewährleistung eines transparenten und zuverlässigen Überblicks über die eingeblendeten Elemente eignet sich eine logische Gruppierung nach thematischen Kriterien. Hierdurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Transfers in die nachfolgenden Gedächtniseinheiten, weil sich die semantische Bedeutung schneller erfassen lässt.

Die o.g. Erkenntnisse aus der Gestaltpsychologie liefern handlungsanleitende Gestaltungsregeln für ein leicht zu durchschauendes sowie transparentes Layout der Benutzungsschnittstelle. Die ISO Norm 9241-12 (1998, S. 7) konkretisiert in diesem Zusammenhang die angeschnittenen Forderungen anhand von sieben Grundsätzen zur „Informationsdarstellung". Mit ihnen ist die Absicht verbunden, den Wahrnehmungsprozess im Sinne des Usability-Engineering nach „effektiven", „effizienten" sowie „zufriedenstellenden" Regeln ablaufen zu lassen, um die begrenzte Aufmerksamkeitsspanne des KZG wirksam zu entlasten.

1. Klarheit (der Informationsgehalt wird schnell und genau vermittelt).
2. Unterscheidbarkeit (die angezeigte Information kann genau unterschieden werden).
3. Kompaktheit (den Benutzern wird nur jene Information gegeben, die für das Erledigen der Aufgabe notwendig ist).
4. Konsistenz (gleiche Information wird innerhalb der Anwendung entsprechend den Erwartungen des Benutzers stets auf die gleiche Art dargestellt).
5. Erkennbarkeit (die Aufmerksamkeit des Benutzers wird zur benötigten Information gelenkt).
6. Lesbarkeit (die Information ist leicht zu lesen).
7. Verständlichkeit (die Bedeutung ist leicht verständlich, eindeutig interpretierbar und erkennbar).

Die obigen Empfehlungen zielen auf eine vereinfachte mentale Rezeption der präsentierten Daten ab, um einen raschen Transfer in die nächste Stufe, dem menschlichen Kurzzeitgedächtnis, sicherzustellen. „STM is the biggest bottleneck in human information processing and the main culprit in most user-interface problems" (Branaghan 1996, S. 3). Aus diesem Grund üben die vorhandenen Restriktionen des KZG einen erheblichen Einfluss auf den

gebrauchstauglichen Entwurf steuernder Interaktionen aus. Bleiben diese Charakteristika unberücksichtigt, so geht ein zu hoher Anteil an mentaler Verarbeitungskapazität für die Programmbedienung verloren, was zu einer negativen Beeinträchtigung des Wissenserwerbs führt.

### 4.3.2 Das Kurzzeitgedächtnis

Nach der Reizaufnahme in den sensorischen Registern kommt das wahrgenommene Material gemäß des linear organisierten Gedächtnismodells zuerst ins Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis, wo die Weiterverarbeitung stattfindet. „Die Funktionen des KZG sind erstens die kurzfristige Speicherung einer begrenzten Menge von Informationen, d.h. symbolischer Repräsentationen als Ergebnis von Wahrnehmungen oder des Erinnerns von Einheiten im Langzeitgedächtnis“ (Wandmacher 1993, S. 33). Eine weitere Aufgabe resultiert aus der Tatsache, dass hier die kognitiven Prozesse ablaufen, welche dem Bewusstsein zugänglich sind. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass in diesem Speicher die Informationen aus den sensorischen Registern einerseits sowie dem Langzeitgedächtnis andererseits zusammenlaufen. Aufgrund dessen übernimmt er eine „Pufferfunktion“ (Herczeg 1994). In Analogie zu den sensorischen Einheiten verläuft der Datenabruf mit ca. 100 Millisekunden sehr schnell. Die Zugriffsorganisation ist allerdings streng sequentiell geregelt, was einen hohen Verarbeitungsaufwand bedingt. Die Kodierung der Daten erfolgt in auditiv-verbaler Form durch Klangbilder, selbst wenn die Reize über die Augen dorthin gelangen. So verwechselt man ein *D* leichter mit einem *T* als beispielsweise mit einem *O*.

Problematisch für die Gestaltung von Medien erscheint das geringe Aufnahmevermögen des KZG, das allgemein üblich als unmittelbare Gedächt-

nisspanne bezeichnet wird. „Die Gedächtnisspanne ist die obere Kapazitätsgrenze des KZG bei sehr kurzer Speicherdauer und bei voller Ausnutzung der kontrollierten Verarbeitungskapazität, wobei möglicherweise noch auf Inhalte des sensorischen Registers zurückgegriffen wird“ (Wandmacher 1993, S. 35). Die Behaltensleistung beträgt lediglich 7 ± 2 Sinneinheiten (Chunks) über einen Zeitraum von bis zu 30 Sekunden, sofern man nicht durch Kontrollprozesse erhaltend eingreift. Wird diese Zahl überschritten, erfolgt ein Überschreiben der ältesten Informationseinheiten zugunsten der neu eintreffenden. „Dieser ‘Abstoßungsprozeß’ funktioniert so, wie wenn Sie sieben 20 cm lange Ziegel auf einen Tisch legen, der genau 1.40 m lang ist. Schieben Sie an einem Ende einen achten Ziegel nach, so wird am anderen Ende einer heruntergeschubst“ (Zimbardo 1992, S. 275). Infolge dieser Beschränkungen charakterisieren Grimm, Engelkamp (1981) den Kurzzeitspeicher auch als „Flaschenhals“ im Informationsverarbeitungsprozess, da er deutlich niedrigere Kapazitäten aufweist als die übrigen Komponenten.

Der Begriff „Chunking“ beschreibt die Bildung komplexer Informationselemente (Superzeichen), die zu einer Entlastung des KZG führt. Ein zentrales Merkmal des Kurzzeitgedächtnisses stellt die Tatsache dar, dass nicht die Datenmenge, sondern die Anzahl von Einheiten die Behaltensleistung determiniert. Folgendes Beispiel präzisiert diesen Punkt. Die Sequenz 2, 0, 0, 4 nimmt mit insgesamt vier Chunks etwa die Hälfte des Aufnahmevermögens in Anspruch. Die Zahl „2004“ bildet jedoch nur eine Einheit, wenn man die Zahlenfolge als Jahreszahl erachtet. Als positive Konsequenz stellt sich eine wesentlich geringere geistige Beanspruchung ein. „Chunking ist der Prozeß der *Rekodierung* einzelner Items durch Gruppierung auf der Basis von Ähnlichkeit oder einem anderen Organisationsprinzip oder durch die Kombination in größere Muster auf der Grundlage von Information, die im Langzeitgedächtnis gespeichert ist“ (Zimbardo 1992, S. 275). Dies setzt allerdings voraus, dass die Elemente durch eindeutige Regeln überhaupt

einer Kategorie zuzuordnen sind. Weiterhin verlangt die Superzeichenbildung die Fähigkeit zur Kodierung sowie Dekodierung; die RezipientIn muss in der Lage sein, die räumlichen, zeitlichen bzw. semantischen Relationen innerhalb des Chunks zu erkennen und aufzulösen. Besonders zur ergonomischen Bildschirmgestaltung lässt sich diese kognitive Besonderheit hilfreich nutzen, um mittels farblicher, zeitlicher bzw. räumlicher Gruppierungen logisch zusammengehörige Bausteine übersichtlich zu präsentieren.

Laut Zimbardo (1992) erleichtert das Chunking auch die Eingliederung von Informationen in das Langzeitgedächtnis, da den Daten ein individueller Sinngehalt zugemessen wird. Vorteile ergeben sich insbesondere dann, wenn die Organisationsprinzipien bereits in diesem Speicher repräsent sind. Als bewusstseinspflichtiger Kontrollprozess dient das Memorieren (rehearsal) zum einen der Verlängerung der Speicherdauer im KZG, zum anderen nutzt es der Vorbereitung des Materials zur Integration in das LZG. „Während die Erhaltenswiederholung in ihrer ausgeprägtesten Form dazu dient, die Speicherzeit im Kurzzeitgedächtnis zu verlängern [...], geht die elaborative Wiederholung mit einer tieferen Verarbeitung (Bedeutungsanalyse) einher, wodurch die Übertragung der Inhalte ins Langzeitgedächtnis erfolgt“ (Mietzel 1993, S. 174).

Für einen gebrauchstauglichen Softwareentwurf übt die geringe Speicherkapazität des Arbeitsgedächtnisses einen entscheidenden Einfluss aus, die bei Missachtung zu erheblichen mentalen Beanspruchungen und Fehlleistungen führen kann. Eine mögliche Lösung sollte allerdings nicht darin bestehen, alle relevanten Elemente auf dem Bildschirm anzuzeigen, da dies den Benutzer zu sehr ablenkt und verunsichert. Die ISO Norm 9241-14 (1999) schlägt in diesem Zusammenhang vor, einen Grenzwert von 40 % Dichte an eingeblendeten Informationen nicht zu überschreiten. Ein sinnvoller Weg ergibt sich, wenn man die angebotenen Interaktionsmöglichkeiten pro Bild-

schirmseite, wie beispielsweise die Anzahl der Menüeinträge, auf maximal neun Einheiten begrenzt. Sind trotzdem mehr enthalten, müssen einzelne Punkte vom Benutzer immer wieder nachgelesen werden, was zu einer enormen kognitiven Belastung bis hin zu einer fehlerhaften Bedienung führt.

Eine weitere Möglichkeit zur optimalen Ausnutzung des KZG stellt die Bildung der oben angesprochenen Superzeichen „Chunks“ dar, welche ebenfalls eine nachhaltige kognitive Entlastung herbeiführen. „Diese Strategie ist dann effizient, wenn größere Teilmengen von Elementen eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden können und die Regeln für die Kategorienbildung bereits langfristig gespeichert sind“ (Balzert 2000, S. 589). Die Konstruktion von Chunks lässt sich mittels zeitlicher bzw. räumlicher Gruppierungen auf dem Bildschirm umsetzen. Aus der auditiv-verbalen Zwischenspeicherung der aufgenommenen Daten leitet sich der Grundsatz ab, Begriffe mit ähnlichen Klangbildern nach Möglichkeit zu vermeiden. Speziell bei der Benennung von Schaltflächen oder Menüeinträgen kann es ansonsten leicht zu Verwechslungen kommen.

Aufgrund der Vagheit kognitiver Befunde verbleiben die aus den Charakteristika der sensorischen Register und des Kurzzeitgedächtnisses abgeleiteten Gestaltungsvorgaben auf einem relativ abstrakten Niveau. Die nachfolgend skizzierten Prozesse im Langzeitspeicher führen jedoch eine deutliche Konkretisierung herbei, welche im Aufbau grafisch-manipulativer Benutzungsoberflächen aktueller Betriebssysteme augenscheinlich zur Geltung kommen.

### 4.3.3 Das Langzeitgedächtnis

Die langfristige Aufbewahrung von Wissen findet im Langzeitgedächtnis statt. Es bildet den Speicher für alle Erfahrungen, Informationen, Emotionen, Regeln usw., die aus dem sensorischen und dem Kurzzeitgedächtnis übermittelt werden. Nach dem momentanen Stand der Forschung scheint das Aufnahmevermögen nahezu unbeschränkt, obwohl die endliche Anzahl von Neuronen ein natürliches Limit vorgibt. Die Menge der prozeduralen bzw. deklarativen Wissensbestände begrenzt sich folglich durch den individuellen Lern- bzw. Übungsaufwand eines Individuums (Wandmacher 1993). Im Unterschied zu den rasch ablaufenden Prozessen in den vorherigen Gedächtniskomponenten dauert das Einfügen neuartiger Informationen im schnellstmöglichen Fall acht Sekunden.

Die Persistenz des LZG ist nach heutigen Einschätzungen ebenfalls unendlich. Menschen können sich zu beliebig späteren Zeitpunkten oft zufällig an lange zurückliegende Situationen erinnern. Ein Reiz gilt dann als gespeichert, wenn er mit Hilfe eines Suchprozesses wieder im Arbeitsgedächtnis zur Verfügung steht. Eine elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion stellt die nach ihrer Wortbedeutung organisierte deklarative Wissensstruktur dar (s. 4.4.1.1). „Diese Assoziationen kann man sich als gerichtete Zeiger von Wissenseinheiten auf andere Wissenseinheiten vorstellen. Die Assoziationen sind von unterschiedlicher Bedeutung und können vor allem Generalisierungen, Spezialisierungen, Ähnlichkeiten, Ausnahmen, Teilbeziehungen, aber auch [...] kaum greifbare Zusammenhänge darstellen“ (Herczeg 1994, S. 64). Das Wiederfinden von im Gedächtnis enkodierten Material läuft zum einen durch Erinnern (recall) sowie zum anderen durch Wiedererkennen (recognition) ab. Der elementare Unterschied zwischen diesen beiden Vorgängen besteht darin, dass im Laufe des Erkennens aktuelle Informationen zur Verfügung stehen, um zu entscheiden,

ob das festgestellte Reizmuster im LZG vorliegt. „Anhand dieses >Vorbilds< können wir das Gedächtnis schnell und effektiv absuchen; wir brauchen mit größerer oder geringerer Sicherheit nur zu entscheiden, ob ein solches Stück Information schon da ist“ (v. Dijk 1980, S. 168).

Der Erinnerungsvorgang benötigt erheblich höheren kognitiven Aufwand, weil es eine Information ohne Hinweis eigenständig zu reproduzieren gilt. Dieses Phänomen nutzt man im Computerbereich vor allem durch grafische Benutzungsoberflächen, wo Gegenstände aus der alltäglichen (Büro-)Welt direkt mit der Maus zu manipulieren sind. Hierdurch lassen sich abstrakte Eingaben über die Tastatur, die ein exaktes Erinnern an den Quellcode voraussetzen, nachhaltig eliminieren. Entscheidender Einflussfaktor beim Wiedererkennen ist die Stärke der jeweiligen Gedächtnisspur sowie die Anzahl der mit einer gesuchten Einheit verbundenen Erinnerungshinweise. Andersons stellt in seiner ACT Theorie einen Hinweisreiz als eine Aktivationsquelle dar, die sich entlang assoziativ miteinander verknüpfter Einheiten ausbreitet. In diesem Zusammenhang weist Wandmacher (1993) auf den Fächereffekt hin. Infolge der limitierten Erregungsausbreitung nimmt die Wiedergabeleistung ab, wenn zu viele Einheiten mit einem einzigen Erinnerungshinweis in Beziehung stehen. Aus diesem Grund fordert Branaghan (1996), Bildschirmelemente eindeutig und in einem höchstmöglichen Maße voneinander unterscheidbar abzubilden, um diese Beeinträchtigung zu umgehen.

Für die Software-Ergonomie erscheinen die Ausführungen zum Fächereffekt besonders im Kontext der Figur- und Zeichenerkennung interessant, dessen Geltungsbereich sich primär auf das visuelle Design von Schaltflächen erstreckt. „Die Figur- und Zeichenerkennung erfolgt durch Vergleich mit dem im Langzeitgedächtnis gespeicherten Wissen und den kurzfristig im Kurzzeitgedächtnis vorhandenen Kontextinformationen“ (Balzert 2000, S. 589).

Mit Kontextinformationen sind bei diesem Sachverhalt die Erwartungen einer BetrachterIn an den wahrzunehmenden Gegenstand gemeint. Die untere Zeichnung aus der Monographie von Sutcliffe (1988) hebt diesen Aspekt in illustrativer Weise hervor. Das „Fleckenmuster“ zeigt nach genauer Betrachtung einen Dalmatiner, der allerdings auch als junge Kuh zu interpretieren ist. Die Diskrepanz in der Wahrnehmung erklärt sich aus der Verbindung des rezipierten Sinneseindrucks mit individuellen Stammbildern, die sich im LZG befinden. Eine starke Übereinstimmung zwischen aufgenommenem Hinweisreiz und Stammbild sowie ein Symbol aus dem alltäglichen Lebenszusammenhang erleichtern das eindeutige Erkennen einer Figur. Gegen die letzten Prinzipien hat der Autor bei dieser Grafik allerdings bewusst verstoßen. „The implication of visual interpretation is that images are open to misinterpretation, because each person attaches his or her own meaning to what is seen“ (ebd., S. 18-19).

*Abb. 20: Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Hinweisreiz und Stammbild*



Quelle: Sutcliffe 1988, S. 19

Die Kodierung extern gewonnener Informationen geschieht entweder in bildlich-räumlicher (analog) oder in begrifflich-sequentieller (propositional, prozedural) Form. Die beiden Verschlüsselungsarten entscheiden sich deutlich in ihrer Funktionsweise. Während auf propositionale bzw. prozedurale Gedächtnisstrukturen lediglich sequentiell zuzugreifen ist, erfolgt es bei mentalen Modellen auf einem parallelen Weg. Bilder werden demnach vorwiegend in ihrer analogen Gesamtstruktur behalten, aus der es dann die interessierenden Teilbereiche herauszufiltern gilt. „Die bildlich-räumliche Darstellung ist daher immer dann sinnvoll, wenn eine Aufgabe einen unmittelbaren freien Zugriff auf eine große Menge von Elementen erfordert. Die einzelnen Operationen müssen allerdings eine geringe Zeitabhängigkeit aufweisen, d.h. in der zeitlichen Sequenz nicht sehr kompliziert sein“ (Balzert 2000, S. 590-591). Aufgaben, die hingegen eine fest definierte Abfolge von Arbeitsschritten verlangen, präsentiert man besser in einer sprachlich-syntaktischen Form.

Anhand der obigen Ausführungen zum Mehrspeicher-Modell des Gedächtnisses konnte gezeigt werden, dass sich auf allen mentalen Verarbeitungsstufen relevante Gestaltungsempfehlungen für einen gebrauchstauglichen Software-Entwurf ableiten lassen. Aus diesem Grund haben sie z.T. ihren Eingang in industrielle Standards wie den ISO Normen 9241-10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ (1996) oder 9241-12 „Informationsdarstellung“ (1998) gefunden. Ausgeklammert blieben bis zum jetzigen Zeitpunkt vor allem lerntheoretische Gesichtspunkte, die sich auf mentale Abläufe im LZG beziehen. Diese sowohl für das Usability-Engineering als auch für das didaktische Design relevanten Aspekte sind im nächsten Unterkapitel Gegenstand des Interesses.

## 4.4 Wissensformen und Wissenserwerbsprozesse

Der Begriff „Wissenserwerb“ deutet bereits an, dass die mentalen Aspekte des Lernens beim kognitionstheoretischen Paradigma eindeutig im Vordergrund stehen. „Erwerb von Wissen ist ein Ziel von Lernprozessen. Es ist damit die Aufnahme von neuer Information in das LZG gemeint. Dabei handelt es sich um die Bildung neuer Verknüpfungen zwischen Informationselementen“ (Kluwe 1990, S. 158). Im Gegensatz zum behavioristischen Standpunkt (s. 4.1) geht die Theorie der Informationsverarbeitung von der These aus, dass sich menschliches Verhalten nicht direkt auf dargebotene Stimuli zurückführen lässt. Vielmehr ist es der aktive sowie individuelle Prozess der Kognition, welcher Assoziationen zwischen Reiz und Reaktion hervorruft und auf dessen Erforschung das Hauptaugenmerk liegt. Der Studierende repräsentiert einen aktiven Empfänger, der einströmende Daten nach eigenen Bedürfnissen auswählt und ihnen Aufmerksamkeit widmet. Er transformiert, wiederholt, überprüft die Information, setzt sie in Verbindung zu neuen Informationen und organisiert sein Wissen nach dem Grundsatz, diesem eine sinngebende Bedeutung zu verleihen (vgl. Herbig 1991, S. 39). Lernen ist folglich als Wechselwirkungsprozess aufzufassen, bei dem der Organismus auf der Basis seiner bestehenden Wissensstrukturen neues Material integriert und individuell verändert. Schampaul (1993) kennzeichnet die Beziehung zwischen Lernen und Wissen als rekursiv, da Wissen zum einen das Ergebnis, zum anderen aber auch die Grundlage bildet, die Lernprozesse erst ermöglichen.

Im Nachfolgenden dient die Informationsverarbeitungstheorie dazu, verschiedene kognitionspsychologische Ansätze zum Wissenserwerb genauer zu betrachten und gegeneinander abzugrenzen. Im Allgemeinen differenziert man zwischen deklarativen, prozeduralen, strategischen sowie metakognitiven Wissensformen. Problemlösen ist in diesem Zusammenhang als beson-

dere prozedurale Fähigkeit anzusehen. Die Ausführungen beziehen sich zum großen Teil auf die Gedächtnistheorie von Anderson ACT (Adaptive Control of Thought), welche nach Meinung zahlreicher Autoren des software-ergonomischen Bereiches (z.B. Preim 1999, Wandmacher 1993) das derzeit differenzierteste Modell zur Beschreibung mentaler Vorgänge darstellt.

### 4.4.1 Wissen von Sachverhalten (deklaratives Wissen)

#### 4.4.1.1 Deklarative Wissensstrukturen

Die Forschungsergebnisse über deklarative Strukturen kann man sich bei der Gestaltung sowohl der steuernden als auch der didaktischen Interaktionskomponente zunutze machen, beispielsweise durch einen weitgehend erwartungskonformen und standardisierten Medienaufbau. Generell wird mit dieser Wissensform neben Faktenwissen auch das Wissen über komplexe Sachverhalte, Begriffs- bzw. Regelsysteme („Wissen, dass“) bezeichnet, die ein Individuum im Laufe seines Lebens erworben hat. Es wird als die Grundform menschlichen Wissens erachtet, womit das Wissen dessen gemeint ist, das etwas so sei wie es sei (Herbig 1991). Der Erwerb deklarativer Strukturen verläuft als aktiver bzw. konstruktiver Prozess, in dem primär elaborative und organisierende Prozesse (s.u.) eine entscheidende Funktion einnehmen. „Auf der Basis einer sprachlichen Vorgabe (z.B. eines bestimmten Vortrags oder eines Textes) versucht der Lerner meist unter einer bestimmten Zielsetzung, neues Wissen mit seinem Vorwissen zu verknüpfen. [...] Der Lerner muß immer auf sein Vorwissen zurückgreifen, um Sachverhalte für sich einsichtig zu machen, Unvertrautes in Vertrautes zu überführen und eine sinnvolle Interpretation für Mehrdeutiges und Unklares zu ge-

ben“ (Mandl u.a. 1993, S. 145). Folglich erfordert das Verstehen rezipierter Daten eine selbständige Integrationsleistung, was unter dem Einfluss persönlicher Präferenzen geschieht. Der Verknüpfungsprozess neuer Informationen mit bereits existierenden Strukturen ermöglicht den Wissenserwerb bzw. die -erweiterung zu einem bestimmten Sachverhalt. Zur Deskription dieser Vorgänge zieht man in der Psychologie Netzwerkmodelle und Schemaansätze heran, mit denen sich elementare Gedächtnisvorgänge erklären bzw. visualisieren lassen.

Die meisten ForscherInnen gehen von der Prämisse aus, dass die im Langzeitgedächtnis enkodierten Daten in Form von Propositionen in organisierter Weise vorliegen, bei denen thematisch verwandte Wissenseinheiten mittels Assoziationen eine semantische Beziehung eingehen. „Eine Proposition ist eine abstrakte Bedeutungseinheit, eine Vorstellung, die eine Beziehung zwischen Konzepten, Gegenständen oder Ereignissen ausdrückt. Sie ist die kleinste Wissenseinheit, die eine Behauptung [...] aufstellt, die als wahr oder falsch beurteilt werden kann“ (Zimbardo 1992, S. 286). Propositionen werden im Gegensatz zu gesprochenen Sätzen als Bedeutungseinheiten in Form von Relationen und Argumenten kodiert. Die Relationen organisieren den strukturellen Zusammenhang der Argumente, die zumeist als Nomina vorliegen. Dies kann mit Hilfe von Verben, Adjektiven bzw. weiteren relationalen Ausdrücken geschehen, wobei sich die Argumente auf spezifische Gegenstände, Personen, Orte o.ä. beziehen.

Obwohl das von der Linguistik adaptierte Konzept den Eindruck einer sprachlichen Gebundenheit vermittelt, liegen die enkodierten Informationen dennoch als abstrakte Wissenseinheiten im Gedächtnis vor. „Es sind hypothetische Wissensmoleküle, die in Form von Sätzen ausgedrückt werden können. [...] Abstrakt heißt, daß sie unabhängig von der Input-Modalität, unabhängig von der Sprache, unabhängig vom Kontext

Informationen repräsentieren“ (Kluwe 1990, S. 153). Die allgemeine Notation für propositionale Darstellungen lautet entweder R (x; y) - die Sachverhalte x und y sind durch die Relation R verknüpft - oder P (S). Hier wird einem Sachverhalt S das Merkmal P zugeschrieben. Beispielsweise ist der Satz „Ein Tanker pumpt Säure in die Nordsee“ folgendermaßen abzubilden (ebd.): (pumpen, TANKER, SÄURE, NORDSEE).

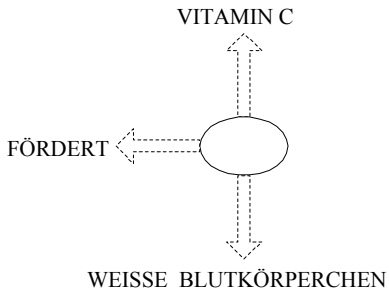
Eine allgemein übliche Anordnungsweise, die besonders bei großen Datenmengen zum Einsatz kommt, ist ein propositionales Netzwerk. Der Vorteil einer vernetzten Darstellungsweise besteht darin, dass sich eine Vielzahl von Propositionen zu komplexen Verflechtungen zusammenfügen lassen. Die Knotenpunkte entsprechen den Propositionen (Argumenten bzw. Relationen), die Verknüpfungen dazwischen werden durch Pfeile, sogenannte Verbindungen oder Kanten, gekennzeichnet. Nach Anderson (1995) unterscheiden sich die Knoten sowohl in ihrem Aktivationsniveau als auch in ihrer Assoziationsstärke. Die Höhe der Assoziationsstärke definiert sich aus der Häufigkeit der erfolgreichen Anwendung und aus der Zeitspanne, wann der letztmalige Abruf erfolgte. Der resultierende Wert stellt einen elementareren Einflussfaktor für die Aktivationsausbreitung innerhalb eines Netzwerks dar. Diesem kognitiven Vorgang kommt folglich eine entscheidende Bedeutung für die menschliche Gedächtnisleistung, gleichbedeutend mit einer Aktivierung von Knoten, zu. „Der Begriff der Aktivationsausbreitung [...] hat grundlegende Bedeutung für das Verständnis des Abrufs aus dem Langzeitgedächtnis. Die Aktivierung breitet sich von den aktivierten Teilen durch das Langzeitgedächtnis zu den anderen Teilen des Gedächtnisses hin aus, und dieser Ausbreitungsprozeß beansprucht Zeit“ (Anderson 1995, S. 142). Assoziatives Priming benennt den Sachverhalt, dass dieser Prozess nicht mittels mentaler Kontrollprozesse zu beeinflussen ist, sondern oftmals einer unbewussten Bahnung unterliegt. Ein Organismus hält die Erregung

von Knoten so lange aufrecht, wie es die momentane Reizsituation erfordert und/oder bis man ein gestecktes Ziel erreicht.

Der Wissenserwerb läuft durch die Integration neu rezipierter Propositionen in ein bestehendes Netzwerk ab. Folgendes Beispiel aus der Publikation von Ellen D. Gagné „The Cognitive Psychology of School Learning“ (1985), angeführt in Mandl u.a. (1993), visualisiert an einem konkreten Beispiel diesen Lernvorgang:

1. Eine LehrerIn offeriert nachfolgenden Sachverhalt: „In vitro experiments show Vitamin C increases the formation of white blood cells.“ (Gagné 1985, S. 78).
2. Die Studierende transferiert die These in Propositionen. Die gestrichelten Linien deuten die Neuartigkeit der Verbindung an. Bei dieser Vorgehensweise wurden die Begriffe „in vitro experiments“ sowie „formation“ nicht als Argumente in die propositionale Kodierungsform überführt.

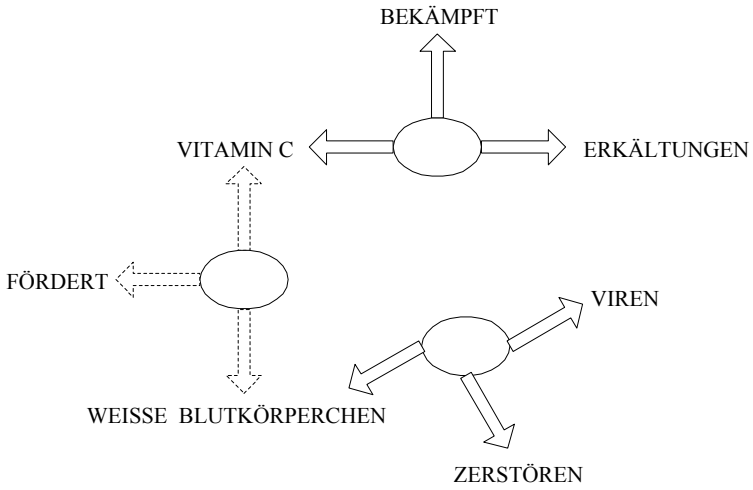
*Abb. 21a: Netzwerkdarstellung einer Proposition*




*Quelle:* Mandl u.a., 1993, S. 148

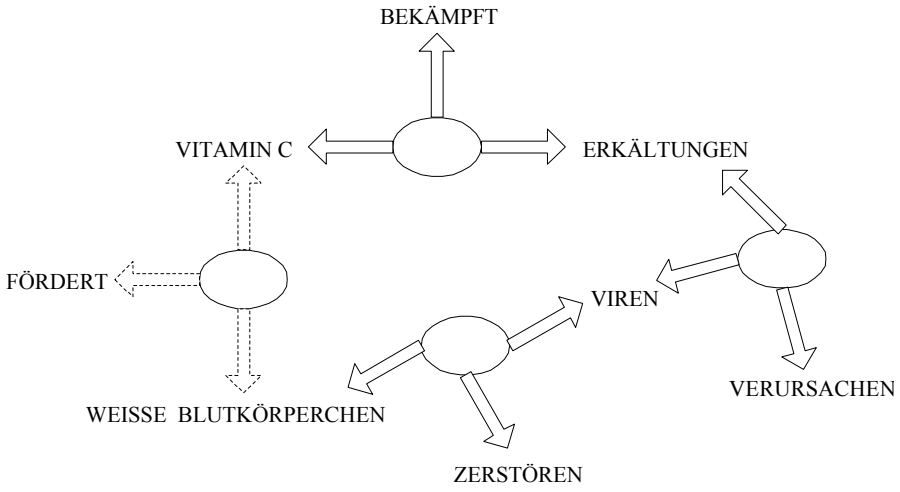
3. Nachfolgend erregt diese Gedächtniseinheit verwandte Propositionen im Langzeitgedächtnis. Das bedeutet, dass sich eine Aktivation von VITAMIN C aus zu der Proposition VITAMIN C BEKÄMPFT ERKÄLTUNGEN und von WEIßE BLUTKÖRPERCHEN zur Proposition WEIßE BLUTKÖRPERCHEN ZERSTÖREN VIREN ausbreitet. Auf diese Weise hat die Studierende eine neuartige Proposition mit zwei bereits existierenden verknüpft. Nachfolgendes Bild veranschaulicht diesen Sachverhalt (ebd., S. 149):

*Abb. 21b: Netzwerkdarstellung von Propositionen*




4. Im darauffolgenden Schritt verläuft die Aktivation von ERKÄLTUNG und VIREN zur Wissenseinheit VIREN VERURSACHEN ERKÄLTUNGEN.

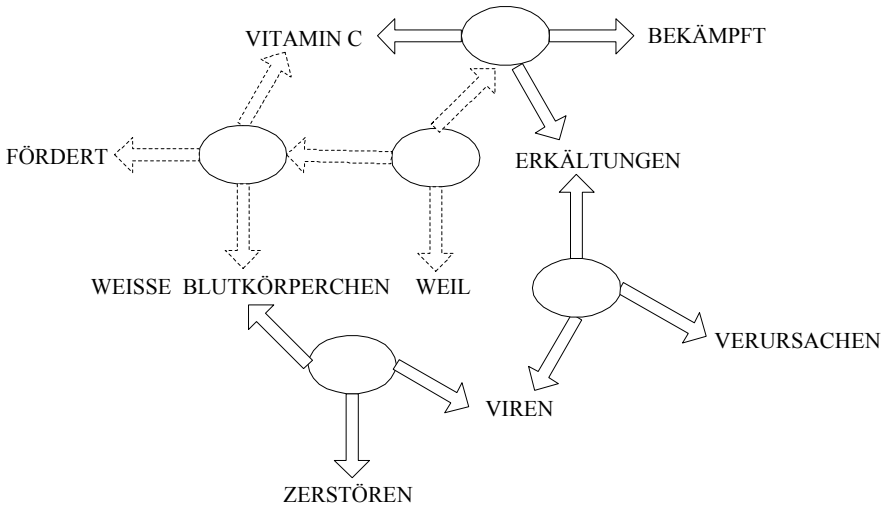
*Abb. 21c: Netzwerkdarstellung von Propositionen*




*Quelle:* Mandl u.a. 1993, S. 149

5. Als Ergebnis des Denkprozesses zieht die Studierende die Schlussfolgerung, dass Vitamin C Erkältungen vorbeugt, weil es die Förderung weißer Blutkörperchen begünstigt. Eine weitere neue Proposition ist Ausdruck des Wissenserwerbsprozesses.

*Abb. 21d: Netzwerkdarstellung von Propositionen*




*Quelle:* Mandl u.a. 1993, S. 150

Im obigen Beispiel hat die Studierende neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft und infolgedessen ihre deklarative Wissensstruktur erweitert. „This type of new proposition is called an elaboration because it adds information to an incoming information. The elaboration learning process results in the generation of elaborative propositions“ (Gagné 1985, S. 77).

Als Erweiterung der semantischen Netzwerke lässt sich das Schemata Konzept auffassen, das zusammenhängenden Clustern kategorialen Wissens besser entspricht. „Schemata sind Wissensstrukturen, in denen aufgrund von Erfahrungen typische Zusammenhänge eines Realitätsbereichs repräsentiert sind. In den Schemata sehen viele Kognitionspsychologen jene Bausteine des [...] Gedächtnisses und der Wahrnehmung, die sich für die Beschreibung und Erklärung komplexer Phänomene der menschlichen Informationsverarbeitung eignen“ (Mandl u.a. 1988, S. 124). Der Begriff Schema steht in enger Verbindung zu den Computerwissenschaften, wo er beispielsweise mit dem „records“ Befehl (Pascal) übereinstimmt. Die Darstellungsweise erfolgt mit Hilfe einer Struktur von Leerstellen (Slots), in die man verschiedene Attribute einer Kategorie einsetzt. Ein treffendes Beispiel aus Kluwe (1990, S. 155) präzisiert diese Notationsform:

*Tab. 2: LehrerInnen-Schema*

| | LehrerIn: |
|---|---|
| Kategorie: | Beruf |
| Einkommen: | 2000-5000 |
| Funktion: | Wissen vermitteln, Erziehen |
| Ausbildung: | PH, Universität |
| Alter: | 23-65 |
| Fach: | Grundschule, Englisch... |
| Lernende: | SchülerInnen, Studierende, Kinder, Erwachsene |
| Institution: | Schule, Universität |

In den Slots befinden sich, wie oben ersichtlich, anfänglich Variablen in Form von Default-Werten, die der Organismus jedoch aus situativem Anlass modifiziert bzw. überschreibt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Schemata lediglich vorläufig, bis zur endgültigen Klärung eines Sachverhalts, auszufüllen. Sie erscheinen insofern abstrakt, da sie von unwichtigen Einzelheiten wie der Konfektions- oder Schuhgröße abstrahieren. Innerhalb der möglichen Variablenausprägungen repräsentiert sich das konkrete Wissen zu einer bestimmten Kategorie. In Analogie zum Netzwerkansatz sind Schemata als Verbindungen von Propositionen zu verstehen; z.B. ist LehrerIn ein Beruf, LehrerInnen vermitteln Wissen, LehrerInnen haben ein Studium abgeschlossen etc. (ebd.).

Im Kontext des didaktischen Design macht man sich die spezifischen Charakteristika kognitiver Schemata beispielsweise bei der Strukturierung schriftlicher Studienbriefe an der FernUniversität Hagen zunutze. Der weitgehend standardisierte Aufbau begünstigt den Erwerb eines spezifischen Schemas „Korrespondenzkurs“, den die HochschülerInnen an die schriftlichen Unterlagen herantragen. Die Kategorien repräsentieren demnach die Strukturmerkmale Inhaltsverzeichnis, Lehrziele, Erläuterungen, Legenden, Literaturverzeichnis, Lehrtext sowie integrierte Übungs- und Einsendeaufgaben (ZFE 1998); als Variablenwerte gehen die zu vermittelnden Inhalte hervor. Folglich resultiert als direkte Konsequenz eine stabile Gedächtniseinheit, die den Studierenden Sicherheit beim selbstgesteuerten Lernen verleiht und weiterhin die Ausbildung metakognitiven Wissens begünstigt (s. 4.4.4). Eng mit diesem Sachverhalt ist der Erwerb deklarativen Wissens verbunden, der im nächsten Unterkapitel Gegenstand der Ausführungen ist. Gagné (1985) zufolge spielen in diesem Zusammenhang vor allem elaborative und organisierende Prozesse eine dominierende Rolle.

#### 4.4.1.2 Deklarative Wissenserwerbsprozesse

Wie bereits kurz angedeutet, stellen Elaborationen komplexe kognitive Aktivitäten dar, wobei eine Anreicherung des rezipierten Materials um zusätzliche Informationen stattfindet. Sie besitzen in zweierlei Hinsicht Bedeutsamkeit für den Lernvorgang.

Zum einen bilden Elaborationen die Basis für das Verständnis neuer Daten, beispielsweise bei einem unvollständig dargebotenen Unterrichtsstoff, den Studierende durch Aktivierung ihrer Vorkenntnisse eigenständig komplettieren müssen. Dieser für den Wissenserwerb elementare Prozess erscheint in der Literatur unter der Bezeichnung „notwendige Elaboration“. Darüber hinaus existiert eine fakultative Variante; sie ist nicht zwingend für den individuellen Lernprozess erforderlich. „Der Lerner kann durch den Satz auch zu Gedanken und Assoziationen angeregt werden, die für das unmittelbare Verstehen des Satzes vielleicht nicht unbedingt erforderlich sind, die aber dennoch dazu dienen, das Gelesene in die eigene Wissensstruktur einzubringen“ (Mandl u.a. 1993, S. 152).

Zum anderen wirkt sich dieser Vorgang auch auf die Behaltensleistung aus. In der ACT Theorie wird sie von der Aktivationsausbreitung mittels eines von Knoten zu Knoten ablaufenden Prozesses bestimmt. Je mehr zutreffende Verknüpfungen der Organismus mit einem Begriff assoziiert, um so leichter erfolgt die Reproduktion der relevanten Einheit. Anzumerken bleibt, dass ein Hinweisreiz nicht zwangsläufig alle korrekten Propositionen erregt und unter Umständen irrelevante Wissensmoleküle im ersten Moment Berücksichtigung finden. Aufgrund der hohen Redundanz innerhalb des Netzes lassen sich allerdings bereits von wenigen Propositionen aus die entsprechenden Konzepte erschließen. Gemäß Anderson (1996) nehmen zwei Faktoren auf die Behaltensleistung Einfluss. Einerseits verursachen irrelevante

Propositionen Interferenzeffekte wie den Fächereffekt. Grundlage ist die limitierte Menge an Aktivation, die von einer Quellproposition ausgeht. Je mehr bedeutungslose Einheiten mit ihr in Verbindung stehen, desto unwahrscheinlicher entdeckt man das gesuchte Material. „Andererseits gewährleisten die relevanten Propositionen eine redundante Enkodierung der Information; mit zunehmender Anzahl wird die Reproduktionsleistung ansteigen. Grundsätzlich läßt sich also sagen, daß in einer elaborierten Netzwerkstruktur eine Information besser behalten wird, da eine Rekonstruktion auf mehr Anhaltspunkte zurückgreifen kann“ (Mandl u.a. 1993, S. 154).

„Ideal students, given a reading assignment, would elaborate on the information as they read it. [...] They would also *organize* the new information. Organization is the process of dividing an information set into subsets and indicating the relationship among the subsets“ (Gagné 1985, S. 89). Die Annahme mentaler Transformationsprozesse steht in direkter Verbindung zu den Forschungsergebnissen aus der Psycholinguistik. Besonders bei umfangreicher Literatur ist zum besseren Verstehen und Behalten die Organisation in Form von ordnenden und reduzierenden Abläufen, beispielsweise nach thematischen Kriterien, unerlässlich. Folglich baut eine RezipientIn bei größeren Datenmengen semantische Makrostrukturen auf, welche die tatsächlich vorhandene Anzahl von Propositionen deutlich verringert. Makrooperatoren legen dabei die Regeln fest, anhand derer es die Informationsmenge zu dezimieren gilt, um das ursprüngliche Dokument in eine verdichtete mentale Repräsentation zu überführen. Nachfolgende Tabelle in Anlehnung an Schnotz u.a. (1981) zeigt mögliche Makrooperatoren, die vor allem auf die Resultate von Kintsch, v. Dijk (1978) sowie v. Dijk (1980) zurückgehen.

*Tab. 3: Makrooperatoren nach van Dijk*

| | |
|---|---|
| **Weglassen** | Eine Proposition kann weggelassen werden, wenn sie weder direkt noch indirekt eine Interpretationsbedingung für eine andere Proposition oder Propositionensequenz darstellt.<br>*Mikrostruktur:* Er betrat einen kleinen Laden.<br>*Makrostruktur:* Er betrat einen Laden. |
| **Selektion** | Eine Proposition wird als Makroproposition ausgewählt, wenn sie eine Konsequenz von Proposition vertreten kann, die dafür wegfällt.<br>*Mikrostruktur:* Er nahm die Streichhölzer, zündete die Pfeife an und rauchte.<br>*Makrostruktur:* Er rauchte. |
| **Generalisation** | Eine Proposition oder Propositionssequenz wird durch eine begrifflich übergeordnetere, abstraktere Proposition ersetzt.<br>*Mikrostruktur:* Der Vater macht den Abwasch. Die Mutter hing die Wäsche auf. Der Sohn erledigte seine Hausaufgaben.<br>*Makrostruktur:* Die gesamte Familie war bei der Arbeit. |
| **Konstruktion** | Eine Propositionsfolge ist durch eine neugebildete Makroproposition zu substituieren, die nicht im Text befindlich ist.<br>*Mikrostruktur:* Er nahm die Streichhölzer, zündete die Pfeife an und rauchte.<br>*Makrostruktur:* Er rauchte. |

Quelle: Schnotz u.a. 1981, S. 112 (veränderte Darstellung)

Die wiederholte Anwendung dieses Reduktionsvorganges begünstigt die Ausformung abstrakter, hierarchisch angeordneter Wissensstrukturen, die sich deutlich vom ursprünglichen Text differenzieren. Obwohl es die Tabelle nahe legt, finden diese Operationen keine mechanische Anwendung. Eine sinnvolle Zusammenfassung läuft immer unter Rückbezug auf den situativen Kontext sowie unter Einflussnahme persönlicher Dispositionen (z.B. Vorwissen, Zielsetzungen) ab. Darüber hinaus ist beim Textverstehen auch die Kenntnis konventionalisierter Darstellungsformen, sogenannte Superstrukturen, von entscheidender Bedeutung. „Das Wissen über den Aufbau einer bestimmten Geschichte trägt im Sinne organisierender Prozesse dazu bei, deren Inhaltsbereiche zu strukturieren und an adäquaten Stellen in die eigene Wissensstruktur einzubauen“ (Mandl u.a., 1993, S. 157).

Die oben analysierten kognitiven Prozesse der Elaboration sowie der Organisation bilden die elementaren Grundlagen des Erwerbs bzw. der Modifika-

tion von Schemata. Diese hypothetischen Konstrukte werden im Kontext der Informationsverarbeitung von Individuen an die Umwelt herangetragen und beeinflussen die Verstehens- bzw. Behaltensleistung in erheblichem Umfang. Wie bereits erwähnt, findet der Wissenserwerb durch das Verknüpfen von unbekannten mit bereits enkodierten Propositionen statt. Diesem Sachverhalt trägt der Mustervergleich Rechnung, bei dem eine Einarbeitung neu rezipierter Daten in bereits bestehende Wissensstrukturen erfolgt. Die existierenden Schemata erleichtern den Lernvorgang, in dem sie Möglichkeiten der Analogienbildung bereitstellen. Innerhalb des Usability-Engineering macht man sich dieses Charakteristikum positiv zunutze. Ein anschauliches Beispiel bieten die grafischen Benutzungsoberflächen moderner Computer, die mittels der Analogie „Büro“ die Arbeitsweise eines Computers zu verdeutlichen versuchen. Die Variablen des Schemas BÜRO dienen dabei als Vehikel, um einerseits relevante Variablen einzuführen und andererseits gravierende Diskrepanzen aufzuzeigen. Durch die symbolische Präsentation von Systemfunktionen in Form von Metaphern, wie Papierkörben, Ordnern oder Akten auf Schreibtischoberflächen, wird die besondere Stärke des Wiedererkennens (recognition) ausgenutzt, d.h. die Identifizierung einer Information als bereits erfahrenes Reizereignis. „Wenn man das Gedächtnis des Lernenden [...] so zu erfassen sucht, daß man ihn wiederzuerkennen auffordert, was er vorher aufgenommen hat, wird seine *Wiedererkennens*-Leistung [...] sehr hoch sein, im Vergleich mit der Leistung, die er beim freien Erinnern einer Handlung erreicht [...]“ (Gagné 1975, S. 71).

Im Rahmen des professionellen Mediendesign geben industrielle Gestaltungsrichtlinien, wie beispielsweise die „Microsoft User Experience“ (s. 5.6), spezielle Hinweise für die Platzierung sowie das Verhalten von Bildschirmelementen innerhalb des Windows Betriebssystems. Diese Form einer konsistenten und regelgeleiteten Gestaltung hat zum Ziel, ein programmübergreifendes Schema „Windows-Programme“ aufzubauen, um a) eine

leichte Erlernbarkeit steuernder Interaktionen sicherzustellen sowie b) durch weitgehend automatisierte Handlungen zu einer Entlastung des Arbeitsgedächtnisses beizutragen. Der letzte Punkt bezieht sich nicht nur auf den Erwerb von deklarativen Wissen, sondern schließt auch prozedurale Fertigkeiten mit ein. Hieraus ergibt sich eine direkte Überleitung in den nächsten Abschnitt.

### 4.4.2 Wissen von Fertigkeiten (prozedurales Wissen)

„Prozedurales Wissen ist im Unterschied zum reinen Faktenwissen, *daß* etwas der Fall ist, dynamisches Wissen. Es ist ein Wissen, *wie* mit einer bestimmten Prozedur beziehungsweise einem bestimmten Verarbeitungsprozeß ein gewünschtes Ergebnis erreicht werden kann. Ein Beispiel aus dem Alltag sind die Kurzanleitungen in öffentlichen Telefonzellen, die etwa so lauten: Hörer abnehmen, Geldmünze(n) einwerfen, Freizeichen abwarten, gewünschte Nummer wählen, Verbindung abwarten, Zahlknopf drücken, sprechen“ (Baumgartner, Payr 1994a, S. 22). Die Unterscheidung zwischen k*nowing that und knowing how* geht auf den englischen Philosophen Gilbert Ryle zurück, der in seiner Publikation „The concept of mind“ (1973, aus Kluwe 1990) zum ersten mal eine Differenzierung herbeiführt. Anschließend erfährt der Ansatz vor allem von Andersons ACT Theorie eine wissenschaftliche Fundierung, wobei der Autor folgende Charakteristika bei dieser Wissensart für wesentlich hält (vgl. Anderson 1985, S. 200):

1. Goal Directedness: Das Verhalten eines Organismus ist eindeutig auf ein fixiertes Ziel hin ausgerichtet.
2. Subgoal Decomposition: Komplexe Fertigkeiten verlangen häufig, dass man ein Gesamtziel in einzelne Teilschritte zerlegt.

3. Operator Selection: Das Erreichen von (Teil-)Zielen macht die Anwendung von Operatoren erforderlich. Dieser Begriff deutet eine aktive Handlung an, die die momentane Situation in einen veränderten Zustand transformiert. Die komplette Fertigkeit gilt als ausgeführt, wenn alle Operatoren zum Einsatz gekommen sind.

Fertigkeiten lassen sich entweder mit dem kognitiven als auch mit dem psychomotorischen Apparat realisieren. Beispielsweise gelten sowohl Fahrradfahren als auch das Lösen mathematischer Aufgaben als Anwendungsbereich prozeduraler Wissensformen. Das Differenzierungskriterium liegt zum einen im Gebrauch des Nerven- bzw. Muskelsystems, zum anderen in der Verwendung rein mentaler Operatoren. Eine Besonderheit stellt die Bedienung eines Computersystems dar, die aus einer Mischform kognitiver wie auch motorischer Strukturen hervorgeht.

#### 4.4.2.1 Prozedurale Wissensstruktur: Produktionssysteme

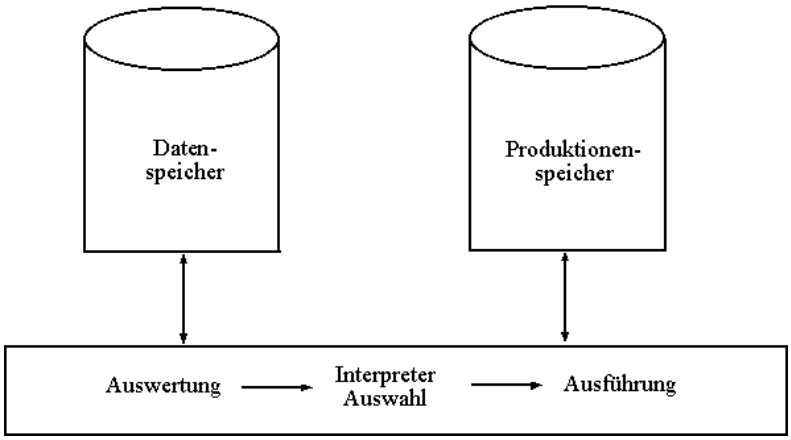
Die Deskription des enkodierten prozeduralen Wissensbestandes geschieht in der kognitiven Forschung mit Hilfe von Produktionssystemen, welche stark auf Entwicklungen in der elektronischen Datenverarbeitung zurückgreifen. Dieser Zusammenhang tritt im Quellcode von Computerprogrammen zur Modellierung kognitiver Vorgänge deutlich in Erscheinung. Gemäß Opwis (1988) setzt sich ein Produktionssystem aus folgenden drei Komponenten zusammen, wobei die Anlehnung an strukturierte Programmiersprachen (z.B. Pascal) sehr deutlich zum Vorschein kommt:

1. Ein Datenspeicher *(working memory)*, der die deklarative Wissenskomponente beinhaltet.

2. Ein Produktionsspeicher *(production memory)*, der das prozedurale Wissen in einer Menge von Produktionen abbildet. „Eine einzelne Produktion kann vereinfacht als 'Wenn-Dann'-Formel (Implikation) angesehen werden. Der Bedingungsteil oder die linke Seite (LS) einer Produktion spezifiziert Testbedingungen, die mit dem Inhalt des Datenspeichers verglichen werden und die erfüllt ('wahr') sein müssen, damit die auf der rechten Seite (RS) der Produktion angegebenen Aktionen ausgeführt werden können" (ebd., S. 77).
3. Ein Interpreter enthält das Kontrollwissen und steuert infolgedessen den Ablauf der Informationsverarbeitung.

Das System operiert in Auswertungs-Auswahl-Ausführungs-Zyklen, wobei vor jedem Durchlauf ein Vergleich der Produktionsregeln mit dem Zustand des Arbeitsspeichers stattfindet. Bei Gleichheit werden die Aktionen ausgeführt, worauf sich der Zustand des Interpreters ändert und es neue Produktionen zur Übereinstimmung zu finden gilt. Die entstandene Schleife befindet sich so lange im Einsatz, bis a) keine Regeln mehr zutreffen oder b) das Kommando „Stop" erfolgt. Veranschaulichend gibt nachfolgende Grafik den obigen Ansatz wieder (Opwis 1988, S. 77):

*Abb. 22: Modellarchitektur eines Produktionssystems*



Zur weiteren Verdeutlichung der bisherigen Ausführungen dient ein alltäglicher Fall aus der Monographie von Anderson (1996).

*Wenn* das Ziel darin besteht, ein Auto mit Schaltgetriebe zu fahren,
und der erste Gang eingelegt ist,
und das Auto schneller als 20 Kilometer in der Stunde fährt,
*Dann* lege den zweiten Gang ein.

Bei diesem Beispiel besteht die Absicht darin, ein Auto mit Schaltgetriebe zu fahren. Im Bedingungsteil (Wenn) sind die Prüfungen angeführt, die bei positiver Bewertung zu einer Anwendung der Aktionen (Dann) führen. Kognitive Fertigkeiten fügen sich zumeist aus einer komplexen Sequenz solcher Regeln zusammen; in der Literatur bezeichnet man sie als Produktionssysteme. Anderson führt fünf elementare Eigenschaften von Produktionen an (vgl. Anderson 1996, S. 245):

1. Bedingtheit: Produktionen werden aus einer Bedingung, welche die Anwendungssituation spezifiziert und einer Aktion zur Beschreibung der Tätigkeit gebildet.
2. Modularität: Eine komplexe Fertigkeit lässt sich in einzelne Produktionen zergliedern, für die jeweils ein spezieller Operator existiert.
3. Zielzergliederung: Jeder Produktion ist ein eigenständiges Ziel zugehörig.
4. Abstraktheit: Prinzipiell lässt sich jede Regel auf verschiedene Situationen anwenden.
5. Stärke: Produktionen weisen spezifische Stärken auf. Sie steigen mit der Häufigkeit einer erfolgreichen Anwendung.

#### 4.4.2.2 Der Fertigkeitserwerb im Ansatz von Anderson (Adaptive Control of Thought)

Einen umfassenden Ansatz zur Deskription und Analyse kognitiver Fertigkeiten, der sich neben didaktischen auch auf das Einüben steuernder Interaktionen anwenden lässt, repräsentiert die ACT Theorie von Anderson. Sie wurde zwischen 1974 und 1983 in verschiedenen Werken dieses Autors publiziert. „Ziel dieser Theorie ist es zu beschreiben, was die Gedanken des Menschen steuert, insbesondere wenn er Handlungen erlernt und ausführt. Dadurch sind Vorhersagen über den menschlichen Umgang mit Computern möglich, und es können Aussagen über die Erlernbarkeit und den zeitlichen Aufwand bei der Handhabung von Software abgeleitet werden“ (Preim 1999, S. 198). Aus diesem Grund haben die nachfolgenden wissenschaftlichen Erkenntnisse Berücksichtigung in der ISO Norm 9241-10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ (1996) zur gebrauchstauglichen Strukturierung des Interaktionsdesign gefunden.

Andersons hypothetische Annahmen bilden ein anspruchsvolles Modell der menschlichen Informationsverarbeitung, mit der sich auf Produktionssystemen basierend eine Vielzahl mentaler Vorgänge modellieren lassen. Der Prozess des prozeduralen Wissenserwerbs durchläuft dabei mehrere Stadien, die sich sowohl im Leistungsniveau als auch in den Lernmechanismen deutlich voneinander abheben. „Die Theorie will eine Beschreibung des Prozesses von der beginnenden Ausbildung einer kognitiven Leistung, die langsam und stockend ist, bis hin zu ihrer raschen und durch Übung sicher gewordenen Ausführung leisten“ (Kluwe, Heider 1995, S. 263).

1. Deklarative Stufe

Im ersten Stadium erwirbt ein Individuum Kenntnisse über den genauen Ablauf einer Fertigkeit, wobei die Wissensbestände in Form von Schemata

oder semantischen Netzwerken vorliegen. Auf dieser Grundlage geschieht die interpretative Anwendung bereits vorhandener Prozeduren. Die Aktivitäten vollziehen sich unter hohem kognitiven Aufwand, da die relevanten Einheiten permanent im Arbeitsgedächtnis präsent zu halten und ggf. aus dem Langzeitspeicher neu abzurufen sind, was eine hohe Fehleranfälligkeit nach sich zieht. Die Ausführung verläuft daher nur in kleinen Schritten und in einer langsamen Geschwindigkeit. Bezogen auf das Autofahren heißt dies, auf die genaue Position der einzelnen Gänge und auf die exakte Abwicklung des Schaltvorgangs permanent zu achten.

2. Assoziative Stufe (Wissenskompilierung)

Im weiteren Verlauf des Lernvorgangs erfolgt in dieser Übergangsperiode die Ausbildung einer speziellen Prozedur durch die Transformation deklarativer Strukturen in eine prozedurale Form. Dies führt zu einer beschleunigten Ausführung, die mit dem Entfernen fehlerhafter Komponenten und dem Verschwinden der verbalen Selbstregulation einhergeht. In dieser Phase stellt sich der Wandel von bewusstseinspflichtigen zu automatisierten Prozessen ein. „There are two major processes in knowledge compilation – *composition* and *proceduralization*. When a series of productions apply in a fixed order, composition will create a new production that accomplishes the effect of the sequence in a single step“ (Anderson 1983, S. 205). Laut dieser These werden bei der Komposition die zunächst in getrennter Form vorliegenden Produktionen bei häufigem Gebrauch in derselben Reihenfolge zu einer übergeordneten Regel zusammengefasst. Auf die Fertigkeit bezogen bedeutet dies, dass eine Person nicht mehr alle einzelnen Bedingungen überprüft und separat ausführt, sondern lediglich den Ausgangszustand als elementar erachtet, woran sich dann die automatische Durchführung der gesamten ehemaligen Prozedurensequenz anschließt. Die Größe der zusammengesetzten Produktion ist durch den Umfang eines Schemas, das deko-

diert im Kurzzeitgedächtnis vorzuliegen hat, limitiert. Äußerlich tritt dieses Phänomen primär in einem geglätteten Ablauf in Erscheinung.

Das zweite Charakteristikum der Wissenskompilierung stellt die Prozeduralisierung dar. „Prozeduralisierung ist ein Prozeß im Zuge der Wissenskompilierung, der spezialisierte Versionen von Produktionen erzeugt. Die deklarative Information, die aus dem Langzeitgedächtnis hätte abgerufen werden müssen, wird direkt in Form spezialisierter Versionen von Produktionsregeln enkodiert. Damit wird der Abruf deklarativer Informationen aus dem Langzeitgedächtnis überflüssig“ (Mandl u.a. 1988, S. 140). Wie bereits erwähnt, kommt eine Prozedur genau dann zum Einsatz, wenn der Bedingungsteil im Gedächtnis in einem aktivierten Zustand vorliegt. Eine spezifische Produktion, die dieses Wissen bereits enthält, verlangt folglich weniger Aufmerksamkeit und ermöglicht darüber hinaus die Anwendung zusammengesetzter Regeln aus dem Kompositionsvorgang. Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass ein Austausch der im Bedingungsteil vorhandenen Variablen durch konstante Werte stattfindet. Konsequenz ist eine zügigere Handlung, da die Tätigkeiten keine bewussten Kontrollprozesse mehr verlangen. Eine spezielle Prozedur zum Einlegen des Rückwärtsgangs beim Autofahren sieht auf dieser Stufe folgendermaßen aus (Anderson 1996):

*Wenn* das Ziel darin besteht, den Rückwärtsgang einzulegen,
*Dann* setze die folgenden Teilziele:

1. Kupplung treten,
2. dann den Schaltknüppel nach unten drücken,
3. dann den Schaltknüppel nach vorne links führen,
4. dann die Kupplung langsam kommen lassen,
5. dann Gaspedal betätigen.

3. Prozedurale Stufe (Wissensoptimierung und Verfeinerung)

Auf der dritten Ebene des Wissenserwerbs kommt es zu einer zunehmenden Verfeinerung und Automatisierung, die sich dem Bewusstsein zum großen Teil entziehen. Die Veränderungen lassen die bereits gebildeten Prozeduren immer sicherer, schneller und exakter ablaufen. „Analog der Kompilierung des Quellcodes eines Computerprogramms spielt das deklarative Wissen (Quellcode) nach Ausbildung prozeduralen Wissens (lauffähiges Programm) zunehmend keine Rolle mehr für die Ausführung der Fertigkeit: Der Lernende muss sich nicht mehr ständig durch Rekapitulation der entsprechenden Regeln vergewissern, welches der nächste Schritt ist“ (Niegemann 1995, S. 146). Zwar bedingen die Mechanismen der Kompilierungsphase eine Verringerung des Zeitbedarfs, jedoch macht Anderson die Prozesse der Generalisation, Diskrimination und Verstärkung für eine endgültige Optimierung verantwortlich.

Die Generalisierung führt zu einer Ausdehnung des Anwendungsbereiches spezialisierter Fertigkeiten auf ähnliche Situationen. Der elementare Prozess besteht in der Ableitung neuer Produktionen aus den Gemeinsamkeiten bereits existierender Regeln. Jedoch ersetzt die neu erworbene Prozedur die vorherigen nicht vollständig, sondern sie bleiben für spezifische Anwendungsbereiche weiterhin abrufbar. „Discrimination provides a complementary process to generalization. It takes operators that are too general and thus are applied in incorect situations and places restrictions on their range of applicability“ (Anderson 1983, S. 214). Voraussetzung für eine erfolgreiche Diskrimination ist das Vorhandensein verschiedener Beispiele von richtig sowie falsch angewandter Prozeduren, so dass ein Vergleich zwischen ihnen stattfinden kann. Die Identifikation fehlerhafter Elemente erscheint somit möglich. Der Diskriminierungsvorgang bezieht sich sowohl auf die Bedingungs- als auch auf die Aktionsseite und mündet in einer neu aufgestellten

Regel. Einen weiteren Lernmechanismus bildet die Verstärkung. Anderson ordnet jeder Prozedur einen spezifischen Stärkewert zu, der aus der Häufigkeit des erfolgreichen bzw. misslungenen Einsatzes hervorgeht und dementsprechend das Aktivationsniveau gegenüber konkurrierenden Gedächtniseinheiten definiert. Die positive Konsequenz resultiert aus dem Eliminieren inkorrekter Bestandteile, die aus Übergeneralisierungen bzw. falschen Diskriminierungen hervorgegangen sind. Auf Grundlage der obigen Erläuterungen stellt sich die Prozedur für das Einlegen des Rückwärtsganges bei einer Viergang-Schaltung nun folgendermaßen dar (Anderson 1996):

*Wenn* das Ziel darin besteht, den Rückwärtsgang einzulegen und es sich um eine normale Viergang-Knüppelschaltung handelt,

Da*nn* setze die folgenden Teilziele:

1. Kupplung treten,
2. dann den Schaltknüppel nach unten drücken,
3. dann den Schaltknüppel nach vorne links führen,
4. dann die Kupplung langsam kommen lassen,
5. dann Gaspedal betätigen.

Gut entwickelte Fertigkeiten sind gemäß Wandmacher (1993) eine bedeutende Voraussetzung für einen „effektiven“, „effizienten“ und „zufriedenstellenden“ Umgang mit einem Computerprogramm. Besonders bei einer dauerhaften Beschäftigung mit einer Applikation ist es im Hinblick auf einen zügigen Arbeitsprozess sehr wichtig, automatisierte Handlungsweisen beim Benutzer hervorzurufen. „Die automatisierte Verarbeitung erfolgt schnell, parallel, mit geringem Aufwand, ohne Kapazitätsbeschränkung und ohne bewusste Kontrolle. [...] Ihre Entwicklung wird durch konsistente Reize über einen längeren Zeitraum hinweg begünstigt“ (Balzert 2000, S. 587). Der Textauszug deutet an, dass ein nach eindeutigen und durchschaubaren Regeln ablaufender Dialog zwischen Mensch und Computer diesen Anfor-

derungen Rechnung trägt. Hierzu hat die „International Organization for Standardization“ in ihrer Norm 9241-10 (1996) sieben Dialogprinzipien definiert, welche sowohl beim Entwurf als auch bei der Evaluierung interaktiver Medien eine sinnvolle Orientierung bieten (die definitorischen Bestimmungen befinden sich in Kapitel 5.3).

1. Aufgabenangemessenheit
2. Selbstbeschreibungsfähigkeit
3. Steuerbarkeit
4. Erwartungskonformität
5. Fehlertoleranz
6. Individualisierbarkeit
7. Lernförderlichkeit

Speziell die drei Prinzipien „Selbstbeschreibungsfähigkeit“, „Erwartungskonformität“ sowie „Lernförderlichkeit“ berücksichtigen in direkter Form die zentralen Charakteristika des prozeduralen Wissenserwerbs. Das Ziel besteht darin, den Benutzer im Umgang mit dem digitalen System auf das Expertenniveau der „prozeduralen Stufe“ zu befördern, damit das bewusstseinspflichtige Kurzzeitgedächtnis durch Routinehandlungen eine vollständige Entlastung erfährt. Auf diese Weise ist es der AnwenderIn möglich, ihre komplette Aufmerksamkeit auf die zu erledigende Arbeitsaufgabe zu richten oder, im Kontext von Bildungsmedien, sich auf die didaktischen Interaktionen zu konzentrieren. Weidenmann (1996) deutet auf die negativen Konsequenzen für den Wissenserwerb hin, wenn die steuernde Komponente ein zu hohes Maß mentaler Kontrollprozesse benötigt. „Die Theorie des ‚cognitive load’ bei Lernprozessen [...] befaßt sich mit der Nutzung und Verteilung kognitiver Ressourcen. Negativ für den Lernprozeß ist es, wenn Ressourcen von Lernern nicht durch aufgabenbezogene Inhalte und Probleme gebunden werden [...]. Eine solche Ablenkung von Ressourcen liegt z.B.

vor, wenn ein Lerner [...] mit der Struktur (Übersicht, Sequenzierung usw.) oder mit der technischen Bedienung eines medialen Lehrangebotes Probleme hat“ (ebd., S. 353). Auftretende Schwierigkeiten – sei es beim kognitiven Wissenserwerb oder bei der Bedienung interaktiver Applikationen – lassen sich auf unzureichende Vorwissensbestände zurückführen. Ihnen kann man durch die Anwendung strategischer Prozeduren begegnen, welche im folgenden Abschnitt behandelt werden.

### 4.4.3 Problemlösungsprozesse (strategisches Wissen)

„Wenn der Mensch kein Kulturwesen wäre, so könnte man das Problemlösen als den Prototypen der kognitiven Tätigkeit überhaupt bezeichnen. [...] Wo anders sollte Anlaß zum Denken entstehen, als wo dem Menschen sein Handeln, sein Rechnen, sein Wahrnehmen und sein Denken problematisch wird? Wenn es nicht das teilnehmende Denken, das Denken auch unter Anleitung gäbe, so wäre das wirklich bloß eine rhetorische Frage“ (Aebli 1981, S. 13). Auf diese enge Verbindung deutet auch Anderson (1996) hin, da aufgrund ihrer Zweckgebundenheit jede geistige bzw. körperliche Fertigkeit ihren Ursprung in einem Problemlöseprozess hat. Im psychologischen sowie ergonomischen Kontext wird dann von einem Problem gesprochen, wenn ein Individuum ein spezifisches Ziel erreichen will, allerdings nicht weiß, welche Aktivitäten hierzu vonnöten sind und folglich bekannte Fertigkeiten nicht zur Verfügung stehen (Konrad, Dzida 1995). In einer solchen Situation erweisen sich die Wissensstrukturen als zu gering, so dass der Zwang besteht, auf mentale Operationen zurückzugreifen. „Der Prozeß beruht sowohl auf verfügbarem Sachwissen über die zu bewältigende Situation als auch auf der Umorganisation, dem situationsspezifischen Einsatz und der neuartigen Verknüpfung dieses Wissens im Sinne entsprechender Problemlöseprozedu-

ren“ (Mandl u.a. 1993, S. 191). Diese Prozeduren werden unter den im vorherigen Unterkapitel abgehandelten Regeln erworben und als Strategien bezeichnet.

Laut Dörner (1987) existiert ein Problem genau dann, wenn folgende drei Komponenten gegeben sind:

1. Ein unerwünschter Ausgangszustand.
2. Ein erwünschter Endzustand.
3. Eine Barriere, die die Transformation des Anfangs- in den Zielzustand verhindert.

Problemlösen basiert auf einem Suchvorgang nach kognitiven Transformationen, mit dessen Hilfe man die Sperre zwischen Anfangs- bzw. Endstadium zu überwinden versucht. In Anlehnung an Lüer, Spada (1990) setzt sich dieser Prozess sowohl aus einem zielgerichteten Vorgehen als auch aus einer längeren Kette komplexer geistiger Operationen zusammen. Ist die Problemlösung bereits als fertige Prozedur im Gedächtnis gespeichert und infolgedessen direkt abrufbar, liegt eine Aufgabe vor, da sie lediglich einen reproduktiven Denkvorgang erfordert.

In dieser Ausarbeitung werden die vielfach zitierten Klassifikationskriterien von Dörner (1974, 1987) näher betrachtet. Dieser Verfasser verfolgt die Absicht, die Charakteristika verschiedener Problemarten mit menschlichen Handlungsweisen in eine systematische Beziehung zu setzen. Aufbauend auf der Einteilung in gut bzw. schlecht definierte Probleme von McCarthy (1956, aus Dörner 1974) entwickelt der Autor eine Skala, deren Pole er mit „offen“ vs. „geschlossen“ deklariert. „Ein Problem ist bezüglich des Endzustandes um so offener, in je geringerem Maße sich vor Beginn des Problemlösens die Eigenschaften des Endzustandes den Kategorien >muß vorhanden

sein<, >darf vorhanden sein< und >gleichgültig< zuordnen lassen“ (Dörner 1987, S. 14). Auf dieser Grundlage konstruiert Dörner die Dimensionen „Klarheit der Zielkriterien“ sowie „Bekanntheitsgrad der Mittel“, aus deren Kombination sich folgende Barrieretypen ergeben (ebd., S. 14):

*Tab. 4: Problemtypologie von Dörner*

| | | Klarheit der Zielkriterien | |
|---|---|---|---|
| | | hoch | gering |
| Bekanntheitsgrad der Mittel | hoch | Interpolations-barriere | dialektische Barriere |
| | gering | Synthese-Barriere | dialektische Barriere und Synthesebarriere |

Es besteht die Möglichkeit, dass bei auftretenden Problemen auch mehrere Hindernisse gleichzeitig vorliegen. Der enge Zusammenhang zwischen individuellen Wissensbeständen und Barrieretypen hat zur Folge, dass eine spezifische Schwierigkeit bei unterschiedlichen Personen differente Behinderungen hervorzurufen vermag. In Bezug auf die für das Usability-Engineering maßgebliche Klassifizierung von Hackos, Redish (1998) in „Novice“, „Advanced Beginner“, „Competent Performer“ und „Expert User“ repräsentieren für die zuletzt genannten Personen viele Steuerungsprobleme lediglich Interpolationsbarrieren. Einsteiger bzw. Gelegenheitsnutzer mit lückenhaften Strukturen stehen bei der Programmbedienung dagegen häufig vor komplexen Syntheseproblemen, deren Lösung wesentlich diffiziler verläuft. Im Anschluss erfolgt die Analyse der aus den Barrierearten hergeleiteten Problemklassifikation.

- Interpolationsproblem

  Bei Interpolationsbarrieren besitzt das Individuum Kenntnis über die vom Ausgangs- zum Zielzustand führenden Mittel. Das Problem liegt darin begründet, die richtige Kombination bzw. die treffende Reihenfolge der jeweiligen Handlungsschritte zu finden. Der Schwierigkeitsgrad definiert sich aus der Anzahl möglicher Prozeduren einerseits und der Menge zu kombinierender Schritte andererseits. Ein typisches Alltagsproblem, das sich auf eine Interpolationsbarriere zurückführen lässt, stellt die Planung eines Umzuges dar. Hierbei ist es geboten, viele Möbel mit einem kleinen Transporter in möglichst wenigen Touren von einer Wohnung in eine andere zu befördern. Dabei hat man verschiedene Einflussfaktoren hinsichtlich der sinnvollen Abfolge der einzelnen Fahrten zu berücksichtigen (Brander u.a. 1985).

- Syntheseproblem

  Eine Synthesebarriere besteht, wenn der Anfangs- bzw. Endzustand vorliegt, allerdings das Individuum die Operationen zur Lösung nicht beherrscht. „Das heißt, der Problemlöser weiß von Beginn an oder vermutet nach vergeblichen Lösungsbemühungen, daß die Mittel, die er kennt und die er für bedeutsam hält, nicht oder nicht allein hinreichend sind, um das Problem zu lösen“ (Dörner 1987, S. 12). Zur Bewältigung bietet sich entweder die Umstrukturierung des Problemfeldes oder das Anwenden bis dato unbekannter (Kombinationen von) Prozeduren an. Eine große Schwierigkeit stellt das Entdecken der fehlenden Synthese dar, die diese Problemform von Interpolationsbarrieren oder Aufgaben differenziert.

- Dialektisches Problem

  Eine geringe Bedeutung für die Software-Ergonomie, jedoch den größten Realitätsbezug für das Alltagsleben, weisen dialektische

> Barrieren auf. In diesem Fall sind weder der Zielzustand noch die konkreten Operationen zur Zustandsveränderung vorgegeben. Dörner (1987) spricht in diesem Zusammenhang von einem „offenen Problem“. Es existieren lediglich vage Vermutungen über erstrebenswerte Ziele oder über vorhandene Mittel zur Neuordnung der momentanen Situation. Der Begriff „dialektisch“ deutet auf einen Klärungsprozess hin, weil „die Lösung solcher Probleme in einem dialektischen Prozeß gefunden wird, in dem ein Vorschlag oder Entwurf für den Zielzustand auf äußere Widersprüche [...] oder innere Widersprüche [...] überprüft und entsprechend verändert wird“ (Dörner 1987, S. 13). In der Wirklichkeit verfolgt man die lückenlose Beantwortung aller Fragen nicht bis ins letzte Detail. Ein befriedigendes Ergebnis, „mit dem man leben kann“, reicht nach der „Satisficing-Strategie“ (Simon 1958, aus Brander u.a. 1985) aus, um die Lösungssuche einzustellen.

Eine aussichtsreiche Lösung der angesprochenen Schwierigkeiten setzt eine adäquate mentale Repräsentation im sogenannten Problemraum voraus. „Ein Problemraum wird als aktive Konstruktion des Problemlösers verstanden, der aus der Übersetzung vorgegebener Informationen in eine subjektive ‘Sprache’, die durch Wissen definiert ist, entsteht. Ein Problemraum enthält immer die subjektive Abbildung der o.g. drei Komponenten von Problemen und ‘zusätzliches’ Wissen eines Problemlösers, das an die Komponenten geknüpft ist“ (Putz-Osterloh 1988, S. 250). Die Bewältigung einer Barriere geht folglich mit dem eigenständigen Absuchen des Problemraumes zwischen den Polen der Anfangs- sowie Zielsituation einher. Die zentrale Aufgabe besteht darin, geeignete Operatoren zu suchen und zu prüfen, ob sich der Endzustand mit ihnen erreichen lässt. Der Begriff „Strategie“ deutet an, dass es sich um ein absichtsvolles und geplantes Vorgehen handelt. Die Problemlösestrategien sind als prozedurale Fertigkeiten aufzufassen, deren

Erwerb laut Andersons ACT Modell mittels Wissenskompilierung bzw. -optimierung geschieht.

Beim Einsatz interaktiver Medien treten bei Gestaltungsmängeln primär Interpolations- sowie Synthesebarrieren auf (s.o.). Mittels der Methode des lauten Denkens, auf die das Untersuchungsdesign eines Usability-Tests basiert (s. 3.6), kommt durch die Analyse der Redeprotokolle die mentale Repräsentation des Problemraums deutlich zum Vorschein. Dies erscheint insofern möglich, weil die gesamte Verarbeitungskapazität des KZG auf der anzuwendenden Strategie beruht und sie somit dem Bewusstsein direkt zugänglich ist. Hierdurch lassen sich unmittelbare Rückmeldungen über ergonomisch bzw. didaktisch defizitäre Programmbestandteile gewinnen, die mit erheblichen kognitiven Beanspruchungen verbunden sind (s. 5.7, 5.8).

Für den Bereich des Erlernens bis dato unbekannter Computeranwendungen differenziert Preece (1993) zwischen fünf verschiedenen heuristischen Strategien. Den Gegenpol zu diesen Heuristiken stellen Algorithmen dar, welche per Definition zwangsläufig zu einer Lösung führen. Hierzu zählt beispielsweise auch das bei Novizen sehr häufig auftretende „Versuch-Irrtum Verfahren“ zum Erkunden unbekannter Funktionen.

1. Learning through doing

   Diese Strategie betont den Aspekt des selbständigen Ausprobierens, weil das Nachschlagen im Benutzerhandbuch oder in der Online Hilfe häufig als zu mühselig und zeitraubend angesehen wird. Im Vokabular der Kognitionstheorie bezeichnet dieser Sachverhalt eine „Vorwärtsstrategie“, welche bei geringen bereichsspezifischen Kenntnissen Anwendung findet und daher meistens zu inakzeptablen Resultaten führt (Gagné 1985).

2. Learning by active thinking

   Das schlussfolgernde Denken auf Basis bereits erworbener deklarativer Schemata steht bei dieser Heuristik im Vordergrund. Der Benutzer versucht die Funktionsweise im Voraus zu erahnen und leitet den jeweils nächsten Handlungsschritt argumentativ ab.

3. Learning through goal and plan knowledge

   Diese Form der „Mittel-Ziel Analyse“ limitiert den Problemraum durch einen Vergleich der momentanen Situation mit dem angestrebten Ziel. Ein Individuum sucht Operatoren zur Unterschiedsreduktion und wendet sie unter günstigen Umständen zur sofortigen Lösung an. Erscheint dieser Idealfall unrealistisch, werden Zwischenziele in Richtung des erwünschten Zustandes formuliert. Der erfolgreiche Einsatz dieser Methode setzt ein hohes Maß an bereichsspezifischem Wissen voraus.

4. Learning through analogy

   Analogiebildungen werden bewusst angewendet, um den Aufbau eines adäquaten Problemraumes durch Entsprechungen in einem anderen Sachbereich zu begünstigen. Die Rückübertragung deklarativer bzw. prozeduraler Wissensstrukturen geht mit der Absicht einher, die Lösung der anliegenden Schwierigkeit sicherzustellen. Ein häufig herangezogenes Beispiel bildet die Desktop-Metapher zeigebasierter Betriebssysteme wie MS Windows oder Apple-Macintosh (s. 4.3.2).

5. Learning from errors

   „Feedback from making a mistake can help people to learn and understand an activity” (Preece 1993, S. 29). Diese Strategie verweist nochmals auf die Legitimation der Dialogprinzipien „Selbstbeschreibungsfähigkeit” und „Fehlertoleranz” aus der ISO Norm 9241-10 (1996), um ein leichtes Erlernen der steuernden Interaktionskomponente sicherzustellen.

### 4.4.4 Metakognitionen oder Metakognitives Wissen

Während in den vorangegangenen Unterkapiteln der menschlichen Informationsverarbeitungsansatz überwiegend in Bezug auf ergonomische Fragestellungen analysiert wurde, so zielen die Ausführungen zur metakognitiven Wissensdomäne ausschließlich auf den didaktischen Interaktionsbereich ab. Hinsichtlich eines selbstregulierten Lernprozesses, wie er für das softwareunterstützte Lernen oder im Fernstudium ohne Berücksichtigung sozialer Betreuungsangebote charakteristisch ist, geben Annahmen zur Metakognition Auskunft über selbstreflexive Kompetenzen. Diese steuern nicht nur das eigenständige Denken und Handeln, sondern geben auch die Ausrichtung zukünftiger Tätigkeiten vor. „Metakognitives Wissen ist eine zentrale *Voraussetzung* der Selbststeuerung des Lernens. Ohne Kenntnis der eigenen Fähigkeiten, der Anforderungen, die bestimmte Aufgaben beinhalten, und der Strategien, die zur Bewältigung dieser Aufgaben angemessen sind, könnte eine effektive Steuerung des Lernens kaum gelingen“ (Schiefele, Pekrun 1996, S. 262). Gemäß Opwis (1998) lassen sich die diversen publizierten Modelle allesamt auf deklarative sowie prozedurale Wissensstrukturen zurückführen (s. 4.4.1, 4.4.2).

1. Deklaratives metakognitives Wissen

Die wissensbasierte Variante metakognitiver Strukturen geht auf Flavell (1983) zurück, der zwischen Personen-, Aufgaben- und Strategievariablen differenziert.

- Personenvariablen

  Diese Form bezieht sich auf das „Wissen über das eigene Wissen“ und repräsentiert eine Art naiv-psychologisches Selbstkonzept, das die Funktionsweise des eigenen Gedächtnissystems zu erklären versucht. Hierzu gehören alle mentalen Merkmale, welches ein Orga-

nismus als denkendes, affektives, motiviertes sowie wahrnehmbares Individuum besitzt. Kenntnisse dieser Art üben in individuellen Lernarrangements einen erheblichen Einfluss darüber aus, was eine Studierende in einer Situation unternimmt, um a) eigene Defizite zu kompensieren sowie b) die vermuteten Vorteile des eigenen Gedächtnisapparates auszuschöpfen. Resümierend charakterisiert Kluwe (1981) diesen Bereich der Metakognition als diagnostische Komponente, die sich sowohl auf die eigene Person, auf andere Personen als auch auf die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit bezieht.

- Aufgabenvariablen

  Neben den intrinsischen Faktoren beschäftigen sich die Aufgabenvariablen mit den extern herangetragenen Anforderungen. Diese Kategorie spricht die menschliche Fähigkeit an, sich die gestellten Ansprüche einer spezifischen Situation ins Bewusstsein zu rufen, um deren Schwierigkeitsgrad adäquat einzuschätzen. „Wir erfahren, daß die Aufgabenanforderungen manchmal härter und schwieriger sind als in anderen Fällen, und wir lernen solche Unterschiede zu beachten, unsere geistige Aktivität darauf einzustellen, wenn wir eine Aufgabe bewältigen wollen“ (Flavell 1983, S. 25).

- Strategievariablen

  Die im vorherigen Unterkapitel angeschnittenen Charakteristika des strategischen Wissenserwerbs lassen sich direkt auf metakognitive Konstrukte übertragen. Hierbei handelt es sich um die Kompetenz, alternative Lösungswege in ihrer Wirksamkeit auf eine zu bewältigende Aufgabe gegeneinander abzuwägen. Liegt eine positive Beurteilung vor, erhöht sich die Chance des Einsatzes mentaler Strategien bzw. prozeduraler Gedächtniseinheiten (Kaiser, Kaiser 1999). Mögliche Konzepte liegen in der Regulation der Lernzeit oder in der bewussten Verwendung spezifischer Enkodierungsformen, wie bei-

spielsweise die unter Kapitel 4.4.1.2 angesprochenen Prozesse der Elaboration bzw. Organisation.

Es gilt darauf hinzuweisen, dass die obigen drei Wissensformen nicht getrennt voneinander vorliegen, sondern stets in einer interdependenten Austauschbeziehung zueinander stehen.

Für das Mediendesign wertvolle Forschungsergebnisse, z.B. welche Strategie eine Person unter Berücksichtigung des individuellen Leistungsstands zur Lösung einer Aufgabe wählt, stehen zum jetzigen Zeitpunkt leider noch aus (Kaiser, Kaiser 1999). Wie bedeutend elaborierte Metakognitionen für einen erfolgreich verlaufenden autonomen Lernvorgang jedoch sind, gibt das nachfolgende Zitat aus Friedrich, Mandl (1997, S. 248-249) wieder. „Interindividuelle Unterschiede im metamemorialen Wissen führen zu interindividuellen Unterschieden im Einsatz kognitiver Lernstrategien. Diese wiederum führen zu interindividuellen Unterschieden hinsichtlich der Quantität und Qualität der Lernergebnisse."

2. Prozedurales metakognitives Wissen

Der prozedurale Teil von Flavells Taxonomie betont die Rolle metakognitiver Empfindungen (metacognitive experience). Diese beziehen sich auf die bewussten kognitiven und/oder affektiven Eindrücke eines Individuums über unmittelbar ablaufende mentale Operationen. „Man hat immer dann metakognitive Empfindungen, wenn man den Eindruck hat, etwas sei schwer wahrzunehmen, zu verstehen, zu erinnern oder zu lösen" (Flavell 1983, S. 26). Im umgekehrten Fall existiert das Gefühl, einem gesetzten Ziel sehr nahe zu sein und die Lösung innerhalb weniger Augenblicke ausgearbeitet zu haben. Die mentale Kompetenz, diese Art metakognitiver Strukturen richtig einzuschätzen und adäquate Strategien aus der individuellen Si-

tuationsbeschreibung abzuleiten, wirkt sich ebenfalls begünstigend auf die Initiierung eines erfolgreichen Lernvorgangs aus.

Festzuhalten bleibt, dass Metakognitionen mit den deklarativen bzw. prozeduralen Strukturen eine rekursive Verbindung eingehen, da sie einerseits den Lernvorgang fördern, andererseits aber auch das Ergebnis von Wissenserwerbsprozessen sind. Ihnen kommt die Aufgabe zu, selbstgesteuerte Aktivitäten sowohl zu überwachen als auch zu evaluieren, um die Wissensaneignung „effektiver", „effizienter" und „zufriedenstellender" zu gestalten. Dies bezieht sich auf alle Stufen des Wissenserwerbs: Ausgehend von der Planung vor der eigentlichen Aufnahme der Aktivitäten über die Aneignungsphase bis hin zur abschließenden Bewertung der Behaltensleistung (DIFF 2000).

„Prinzipiell gibt es zwei – einander ergänzende – Ansatzpunkte für die Förderung selbstgesteuerten Lernens. Der eine besteht darin, dem Individuum die oben skizzierten kognitiven [...] Komponenten selbstgesteuerten Lernens *direkt* zu vermitteln [...]. Der andere, *indirekte* Förderansatz besteht darin, Lernumgebungen so zu gestalten, daß sie den Lernenden die Möglichkeit für selbstgesteuertes Lernen eröffnen [...]" (Friedrich, Mandl 1997, S. 253). Die letzte Möglichkeit zur Förderung der eigenständigen Lernkontrolle bzw. -regulation wendet die FernUniversität Hagen beim didaktischen Design der Studienmaterialien an. Beispielsweise gehört eine explizite Auflistung der intendierten Lehrziele ebenso zum integralen Bestandteil der Korrespondenzkurse wie die obligatorisch zu bearbeitenden Übungs- bzw. Einsendeaufgaben (Peters 1997). Auch die „Übungssoftware Investitionstheorie", welche in Teil B dieser Ausarbeitung Gegenstand des Interesses ist, hilft durch das Bereitstellen interaktiver Übungsaufgaben auf unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen bei der individuellen Beurteilung des eigenen Leis-

tungsstands. In der vorliegenden Ausarbeitung wird durch die Übertragung software-ergonomischer ISO Standards auf die Produktion und Evaluation digitaler Bildungsmedien ebenfalls der Ansatz verfolgt, durch eine benutzerorientierte Gestaltung der steuernden Interaktionskomponente auf die mentale Aneignung des Lehrstoffs begünstigend Einfluss zu nehmen.

### 4.5 Die Beurteilung des kognitionspsychologischen Ansatzes

In den vorangegangenen Abschnitten basierte die Analyse des Wissenserwerbsprozesses ausschließlich auf dem kognitiven Paradigma. Weitere Faktoren, wie motivationale oder soziale Prozesse, mussten bei diesem sehr umfangreichen Thema leider ausgeklammert bleiben. Verwiesen wird in dieser Angelegenheit auf die Ausführungen in der Übersichtsdarstellung des Deutschen Instituts für Fernstudienforschung (DIFF 2000), die zu diesem Themenkomplex eine weitreichende Einführung bietet. Das Werk von Schunk (1991) gewährt einen fundierten Einblick in die historische Entwicklung von Lerntheorien; Baumgartner, Payr (1994a) stellen die zentralen Annahmen des Behaviorismus, Kognitivismus sowie Konstruktivismus kontrastierend gegenüber.

Der Informationsverarbeitungsansatz liefert besonders für die ergonomische sowie didaktische Mediengestaltung wichtige Impulse, auf die in einigen Passagen ausführlich hingewiesen wurde. Dies bedeutet jedoch keine qualitative Bewertung behavioristischer und konstruktivistischer Positionen, sondern unterstreicht die hervorragende Stellung kognitionstheoretischer Modellannahmen für die Konzeption, Entwicklung und Evaluation gebrauchstauglicher Bildungsmedien. Die Entscheidung für oder wider der Verwendung von Instruktions- bzw. Konstruktionsmedien sollte immer vor dem

Hintergrund des Nutzungskontextes (ISO 9241-11, 1995) erfolgen, in dem das Studienmaterial Verwendung findet. „Da es die Situation ist, welche die Funktion eines Mediums jeweils bestimmt, kann ein- und dasselbe Gerät einmal Instruktionsmedium, in einem anderen situativen Kontext wiederum Konstruktionsmedium sein“ (Weidenmann 1997a, S. 409). Beispielsweise lässt sich Videosoftware in instruktionalen Settings dazu nutzen, einen didaktisch aufbereiteten Schulungsfilm abzuspielen. Im umgekehrten Fall, wenn man das Verhalten eines Lehrers zur Analyse des Unterrichts aufnimmt, dient sie als konstruktives Werkzeug zur Optimierung der beruflichen Tätigkeit.

Nach kognitionspsychologischen Gesichtspunkten aufbereitete Medien stellen den Lernenden ein optimiertes Angebot zur Initiierung bedeutungsvoller Lernvorgänge bereit, um einen erfolgreich verlaufenden selbstregulierten Wissenserwerbsprozess durchzuführen. Eine Garantie gewährleisten die hieraus abgeleiteten Gestaltungsprinzipien jedoch keineswegs; es werden lediglich günstige Voraussetzungen bereitgestellt, wie das nachfolgende Zitat veranschaulicht. „Ob dieses Angebot tatsächlich die intendierten anspruchsvollen kognitiven Prozesse und Selbstregulationsvorgänge auslöst, hängt letztendlich in hohem Maße vom Wollen und Können der Lernenden und deren jeweiliger Situationswahrnehmung ab“ (Friedrich, Mandl 1997, S. 261). Dieser relativierten Einschätzung trägt auch die nachfolgende Auflistung kritischer Einwände zur Kognitionstheorie Rechnung, die Baumgartner, Payr (1994a) aus dem Blickwinkel des Konstruktivismus als traditionell erachten.

- *Irrelevanz:* Unter dem Gesichtspunkt der Datenverarbeitung sind prinzipiell viele Sachverhalte darstellbar und müssen aufgrund dessen nicht zwangsläufig psychologische Bereiche tangieren. „Selbst die immer wieder zitierten Zeitmessungen, die Hinweise auf die

Adäquatheit computer-modellierter Wissensrepräsentationen im Vergleich zu menschlichen Denkprozessen geben sollen, sind nur gewagte indirekte Schlüsse, die immanent noch keineswegs psychologische Bedeutung haben müssen“ (ebd., S. 106).

- *Propositionalität:* Es gibt zunehmende Bedenken an der Theorie, dass insbesondere psychomotorische Fertigkeiten tatsächlich in propositionaler Form vorliegen.
- *Individualismus:* Der kognitive Ansatz betont in besonderem Maße die Individualität des menschlichen Geistes. Vor allen Dingen der symbolische Interaktionismus weist als soziologische Theorie darauf hin, dass ein Individuum in einer Austauschbeziehung mit seiner Außenwelt steht. Demnach sind kognitive Vorgänge ohne soziale Kommunikation nicht möglich.
- *Rolle des Körpers:* Die als Gegenpol zum stark auf körperliche Verhaltensweisen ausgerichteten Behaviorismus entstandene Kognitionspsychologie konzentriert sich in zu starkem Maße auf geistige Vorgänge. „So ist es doch bezeichnend, daß es zwar sehr gute Schachcomputer oder Elektronen’gehirne’ überhaupt gibt, aber Roboter beim für Menschen einfachen Prozeß des Gehens immer noch größte Probleme haben“ (ebd., S. 105).

Die im dritten und vierten Kapitel z.T. auf einem abstrakten Niveau formulierten Richtlinien zum benutzerorientierten Entwurf von Bildungsmedien werden in Teil B anhand eines exemplarischen Beispiels an der FernUniversität Hagen konkretisiert. In Kombination mit dem in Abschnitt 3.5 eingeführten „benutzerorientierten Designprozess von e-learning Software“ und den in 3.6 skizzierten Evaluationsmethoden des Usability-Engineering resultiert ein umfassendes Modell zum Design didaktischer und steuernder Interaktionen. Neben einer empirischen Validierung der auf theoretischer Basis bereits vorgenommenen Übertragung industrieller Standards auf den päda-

gogischen Kontext soll die Fallstudie weiterhin darüber Aufschluss liefern, ob sich ein iterativer Erstellungs- und Bewertungsprozess als pragmatisch durchführbar erweist. Bei einem positiven Ergebnis trägt die vorliegende Ausarbeitung damit einer zu etablierenden mediendidaktischen Professionalität an deutschen Hochschulen Rechnung, welche Kerres (2001a) aufgrund der gesellschaftlich hohen Bedeutung digitaler Systeme für unbedingt erforderlich hält.

## B. Exemplarische Anwendung und Überprüfung eines benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software

### 5. Deskription und Analyse der Fallstudie an der FernUniversität in Hagen

Nachdem in Teil A die software-ergonomischen ISO-Standards zur gebrauchstauglichen Produktion und Beurteilung von Büroanwendungen in theoretischer Form auf den Bildungsbereich adaptiert wurden, geht es im empirischen Teil B um die erfahrungswissenschaftliche Anwendung und Überprüfung der analytisch skizzierten Zusammenhänge. Wie in der Einleitung bereits angesprochen soll hiermit der Forderung Achtenhagens (2003) entsprochen werden, nicht nur „euphorische Sprüche“ über einen „effektiven“, „effizienten“ sowie „zufriedenstellenden“ Medieneinsatz zu machen, sondern konkret nachvollziehbare „empirische Daten“ aus dem universitären Umfeld zu liefern. Dieses Unterkapitel führt in die institutionellen Rahmenbedingungen der exemplarisch abgewickelten Fallstudie ein und stellt nochmals die Querverbindung her zu den relevanten ISO Normen des Usability-Engineering 9241 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“ sowie 13407 „Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme“.

Die erfahrungswissenschaftliche Validierung des in Kapitel 3.5 ausgearbeiteten ISO-konformen „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ fand in den Jahren 2000 bis 2002 an der FernUniversität Gesamthochschule in Hagen statt. Mit über 50.000 immatrikulierten Studierenden ist diese 1974 als autonome Hochschule gegründete Einrichtung die zahlenmäßig größte Universität der Bundesrepublik Deutschland. Sie gliedert sich auf in die sechs Fachbereiche Erziehungs-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Elektrotechnik, Informatik, Rechtswissenschaft, Wirtschaftswissenschaft und Mathematik, welche insgesamt 25 grundständige Studien-

gänge anbieten. Darüber hinaus existieren Ergänzungs-, Aufbau- und Zusatzstudiengänge, die sich für ein Zweitstudium neben der beruflichen Tätigkeit eignen. Speziell auf eine bestimmte Zielgruppe hin abgestimmte wissenschaftliche Weiterbildungsangebote runden das breite Spektrum der angebotenen Kurse ab (Hoyer 2000). Obwohl die FernUniversität Hagen verfassungsrechtlich dem Bundesland Nordrhein-Westfalen angegliedert ist, steht sie allen BewerberInnen sowohl im In- als auch im Ausland offen. Da sie institutionell und rechtlich den Präsenzuniversitäten gleichgestellt ist, entsprechen nicht nur die gelehrten Inhalte, sondern auch das wissenschaftliche Niveau und die hiermit verbundenen Prüfungsanforderungen dem Standard deutscher Hochschulen. „The university's mission is the same as that of other universities, namely the 'care and development of science by means of research, teaching and study'. In this regard there's absolutely no institutional difference between traditional universities and the FernUniversität" (Peters 1998, S. 175-176). Die Ergebnisse und Befunde der vorliegenden Fallstudie sind – begründet durch diese Gleichartigkeit in der akademischen Struktur – prinzipiell auf alle Hochschulen übertragbar, bei denen interaktive Medien gestaltet werden, seien es nun Präsenzuniversitäten, Fernstudieneinrichtungen oder deren Mischformen. Diese Generalisierbarkeit gilt auch für alle weiteren Institutionen des öffentlichen, privaten und betrieblichen Bildungssektors, welche digitale Bausteine im Fernunterricht auf einem nicht wissenschaftlichen Niveau einsetzen, da bei der Wissensvermittlung die gleichen didaktischen, psychologischen sowie organisatorischen Grundannahmen Gültigkeit besitzen (Holmberg, Schuemer, 1997).

Als exemplarischer Untersuchungsgegenstand kam die „Übungssoftware Investitionstheorie" zum Einsatz, die der „Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Bank- und Finanzwirtschaft" von Univ.-Prof. Dr. Bitz seit dem Sommersemester 2000 innerhalb des Grundstudiums anbietet. Begründet durch die Wahl des Zeitpunktes, mit den Bewertungsstudien erst nach der Programmveröffentlichung zu starten, war es möglich, die unter

3.6 relativ knapp behandelten Evaluationsmethoden des Usability-Engineering sowohl während der Einsatz- (Kap. 5.3), Planungs- (Kap. 5.5) als auch Entwicklungsphase (Kap. 5.7 und 5.8) umfassend zu betrachten. Dies erscheint insofern legitim, als sich „die Darstellung der einzelnen wissenschaftlichen Evaluationsuntersuchungen sowie evaluative Einschätzungen über Nützlichkeit und Handhabbarkeit der verwendeten Methode“ (Schenkel u.a. 2000, S. 13) nur vor dem Hintergrund eines konkreten Anwendungsbeispieles angemessen beleuchten lassen. Rezeptbuchartiges Wissen zum allgemein gültigen Einsatz von Qualitätsbeurteilungsmaßnahmen, so Reinmann-Rothmeier u.a. 1997, welches die besonderen Ziele und Umstände des spezifischen Nutzungskontextes außer Acht lässt, existiert zum derzeitigen Stand hingegen nicht.

Der Verwendungszweck und somit auch die für Drill & Practice Applikationen obligatorische curriculare Integration (s. 3.4.2) liegt im grundständigen Diplomstudiengang des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaft und zielt auf das Prüfungsteilgebiet „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ ab. Das angebotene Kursprogramm umfasst einen Umfang von 7 Semesterwochenstunden und führt in finanzwirtschaftliche, institutionelle, entscheidungstheoretische sowie investitionstheoretische Grundlagen ein. Weiterhin zählt dieser Bereich zum verbindlichen Curriculum für Nebenfachstudierende der Betriebswirtschaftslehre, die ebenfalls an der obligatorischen Abschlussklausur teilzunehmen haben. „Mit mehr als 10.000 Kursbelegern pro Studienjahr im Grundstudium bzw. mehr als 3.000 Kursbelegern im Hauptstudium des wirtschaftswissenschaftlichen Diplomstudiengangs an der Fern-Universität Hagen dürfte der Einsatz der Software im Übungsbetrieb – an der Teilnehmerzahl gemessen – zu den größten akademischen Lehrveranstaltungen zählen, die im deutschsprachigen Raum in regelmäßigem Rhythmus angeboten werden“ (Ewert 2000, S. 3). Aus diesem großen Adressatenkreis gehen eine Vielzahl potentieller UntersuchungsteilnehmerInnen hervor, was für die erfolgreiche und langfristige Abwick-

lung der durchzuführenden empirischen Evaluationen eine elementare Voraussetzung darstellt. Weiterhin wirkt sich die hohe Teilnehmerzahl ebenfalls auf die Bereitschaft zur kontinuierlichen (Weiter-)Entwicklung der distribuierten Studienmaterialien begünstigend aus.

„Lernen im Fernstudium bedeutet wegen der räumlichen Trennung zwischen Lehrenden und Lernenden immer auch ein Lernen mit Medien [...]“ (Schuemer 1992, S. 17). Aufgrund der zu überwindenden geographischen Distanz fokussiert der Fachbereich Wirtschaftswissenschaft an der FernUniversität seit seiner Gründung die Erstellung hochwertiger Medien, um a) den Lernenden eine höchstmögliche zeitliche und örtliche Flexibilität zu ermöglichen und b) einen aktiven Beitrag zur Studienreform und damit zur Qualitätsoptimierung im deutschen Hochschulwesen zu leisten. Eine besondere Bedeutung spielt dabei der Einsatz interaktiver Systeme. Sie werden mit der Absicht verwendet, die Qualität des Studiensystems – sowohl auf Seiten der Hochschule als auch der KursbelegerInnen – nachhaltig zu steigern. „Im Hinblick auf das Studienangebot wird dabei insbesondere angestrebt, die didaktische und inhaltliche Aufbereitung des Studienmaterials zu verbessern, damit zugleich nicht nur die *Effektivität des Studierens* zu erhöhen, sondern auch die *Qualität des Studienergebnisses* zu steigern und schließlich auch die *Studiendauer zu verkürzen* und die *Zahl der Studienabbrecher* zu vermindern“ (AG Medien des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft 1997, S. 76).

In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die in der ISO 9241-11 (1995) angeführte Definition des Begriffs Usability durch die Indikatoren „Effektivität“, „Effizienz“ und „Zufriedenheit“ hingewiesen. Wie bereits in Kapitel 3.6 auf der Grundlage des Stufenmodells von Kirkpatrick beschrieben, scheint die „Effektivität“ und „Effizienz“ einer Bildungsmaßnahme erst nach ihrem Abschluss anhand des erzielten Lernerfolgs valide und reliabel bestimmbar. Im Gegensatz hierzu lässt sich die „Zufriedenheit“ (von Kirk-

patrick „Reaktion“ genannt) bereits mittels entwicklungsbegleitender Erhebungen analysieren. Genau an dieser Stelle hat die vorliegende Fallstudie ihren Ausgangspunkt: Gemäß der Festlegung von „Zufriedenheit“ durch die Maße der „Beeinträchtigungsfreiheit“ einerseits sowie der „Nutzungsakzeptanz“ andererseits soll aufgezeigt werden, dass sich die industriell etablierten software-ergonomischen Standards innerhalb des Medienverbundsystems der FernUniversität Hagen auf die Produktion digitaler Bildungsmedien qualitätssichernd übertragen lassen. Die Auswahl, der Einsatz und die Umsetzung der Evaluationsergebnisse finden vor dem Hintergrund der zentralen Vorgabe des Usability-Engineering statt, die anvisierte Zielgruppe in den Mittelpunkt des Gestaltungsprozesses steuernder sowie didaktischer Interaktionen zu setzen.

Aufgrund der konzeptionellen Anlehnung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ an das behavioristische Lernparadigma stehen bei dieser Instruktionsvariante primär das Erreichen vorab definierter Lehrziele und damit verbunden die „Effektivität“ und „Effizienz“ bei der Qualitätsbeurteilung im Mittelpunkt (s. 3.4.2). Im Nutzungskontext des Fernstudiums kommt es im Vergleich zu Präsenzveranstaltungen jedoch zu einer Akzentverschiebung. „It is important to have tangible data that reactions are favourable. It is important also because of interest, attention, and motivation of participants has much to do with the learning that occurs” (Kirkpatrick 1994, S. 41). Insbesondere beim selbstgesteuerten Wissenserwerb, wie er für die Fernlehre charakteristisch ist, repräsentieren die drei Faktoren „Motivation“, „Aufmerksamkeit“ (im Sinne der kognitiven Informationsverarbeitung) sowie „Interesse“ bedeutende psychologische Größen für einen erfolgreich initiierten Lernvorgang (Niegemann 1995). Kirkpatrick (1994, S. 22) schließt daher mit dem Fazit, dass der empirisch abgesicherte Bewertung jeder Bildungsmaßnahme bereits auf der ersten Stufe eine elementare Bedeutung zukommt. „[...] if participants do not react favourably, they probably will not be motivated to learn. Positive reaction may not ensure

learning, but negative reaction almost certainly reduces the possibility of its occurring."

In diesem Abschnitt wurde gezeigt, dass die subjektiv wahrgenommene Zufriedenheit der KursbelegerInnen mit steuernden sowie didaktischen Interaktionen für einen erfolgreichen Medieneinsatz in der Fernlehre eine wesentliche Voraussetzung repräsentiert. Neben der im Vergleich zu Präsenzveranstaltungen gesteigerten Bedeutung positiver Reaktionen auf die distribuierten Materialien trägt die für Fernstudieneinrichtungen typische „industrialisierte Form der Medienentwicklung" (Peters 1973) erleichternd dazu bei, in einem ersten Schritt professionelle ISO-Normen zur Qualitätsbeurteilung an den Bildungsbereich heranzutragen.

## 5.1 Die industrialisierte Form der Medienentwicklung

In den Unterkapiteln 3.4.5 bzw. 3.5 wurde bereits ausführlich dargelegt, dass die Produktion qualitativ hochwertiger Studienmaterialien einen vielschichtigen Planungs-, Entwicklungs- und Bewertungsvorgang voraussetzt, der sowohl steuernde und didaktische Interaktionen berücksichtigt. Weiterhin erfordert die hohe technische Komplexität interaktiver Systeme den Einbezug diverser Fachspezialisten, wie es Fernstudieneinrichtungen bereits seit den siebziger Jahren bei der Erstellung von schriftlichen Korrespondenzkursen praktizieren. Im Vergleich zum klassischen Präsenzunterricht hält diese arbeitsteilig organisierte, industrielle Form der Medienentwicklung günstige Voraussetzungen bereit, den ISO-konformen „benutzerorientierten Designprozess von e-learning Software" anhand eines exemplarischen Fallbeispiels auf seine Tauglichkeit zu überprüfen. Im Anschluss erfolgt die Darstellung der zentralen Charakteristika dieser industrialisierten

Variante des Lehrens und Lernens sowie deren strukturelle Verankerung an der FernUniversität Hagen.

Der Entwurf (interaktiver) Studienmaterialien verläuft an der FernUniversität idealtypischerweise in einer flexiblen Kooperation zwischen dem projektverantwortlichen Lehrstuhl und dem Zentrum für Fernstudienentwicklung (ZFE). Da die beteiligte ProfessorIn gemäß der Tradition des deutschen Hochschulwesens die alleinige Verantwortung für die von ihr gelehrten wissenschaftlichen Inhalte trägt, zeichnet sie sich als „ProduktionsleiterIn“ auch für die Konzeption, Entwicklung und Implementation in das didaktische Feld verantwortlich. Sie gibt somit die spezifischen Projektbedingungen vor und regelt sowohl den Umfang als auch die Art der Kooperation mit zusätzlichen externen Mitarbeitern. Hauptsächlich das Zentrum für Fernstudienentwicklung liefert bei digitalen Applikationen Unterstützung bei der grafischen und programmiertechnischen Realisierung. Unter administrativen Gesichtspunkten zählt das ZFE zu den zentralen Betriebseinheiten der FernUniversität und ist aufgrund der speziellen Anforderungen, die sich aus der mediengestützten Wissensvermittlung über räumliche Distanzen hinweg ergeben, eingerichtet worden. Organisatorisch konstituiert es sich aus den drei Säulen „Referatsgruppe Didaktik“, „Bereichsgruppe Medien“ und „Referatsgruppe Evaluation“. Diese beraten und unterstützen die Fachbereiche in allen Phasen der Anfertigung und des Einsatzes von Studienmaterialien. „Die Besonderheit ist die enge Verzahnung von Didaktik, Medienentwicklung und Evaluation. Dieses Ineinandergreifen verschiedener Aufgabenbereiche sorgt dafür, dass bei der Entwicklung und Weiterentwicklung die spezifischen Bedürfnisse und Wünsche der Fernstudierenden maßgeblich sind und die Ergebnisse der Arbeit ständig objektiv überwacht werden“ (FernUniversität 2000, S. 64).

Wie bereits mehrfach angesprochen, weist Kerres (2001a) auf die fehlende Professionalität bei der Planung, Umsetzung und Qualitätsbeurteilung von

e-learning Applikationen an deutschen Hochschulen hin. Diese These führt er primär auf die fehlende arbeitsteilige Projektorganisation zurück, die auf den Einsatz bereichsspezifischer ExpertInnen zur Abwicklung komplexer Vorhaben weitgehend verzichtet. Im Gegensatz zu Präsenzhochschulen gehört die interdisziplinäre Produktionsweise von Lehr-/Lernmaterialien jedoch zu einem typischen Charakteristikum des Fernstudiums. Otto Peters konnte dies bereits 1973 in seiner theoretisch aufschlussreichen Darstellung „Die didaktische Struktur des Fernunterrichts – Untersuchungen zu seiner industrialisierten Form des Lehrens und Lernens“ aufdecken. Im Vergleich zu seinem traditionellen Pendant geht Peters auf makrodidaktischem Niveau von einer „strukturellen Andersartigkeit“ des Korrespondenzstudiums aus. Die Beschreibung und Analyse von Fernunterricht lässt sich seines Erachtens am besten mit den Prinzipien der industriellen Güterproduktion vergleichen. „[...] distance study must be carefully pre-planned, prepared and organized, and that there is a division of labour, a growing use of technical equipment to work with, and the necessity of formalized evaluations. Explicitly, these ideas are expressed by using the image of a teacher in the classroom working like a craftsman, as opposed to a teacher being a part of a complicated teaching-learning system organized like an industrialized process” (Peters 1994, S. 216-217). Auf einer übergeordneten Ebene dieser Überlegungen heraus lässt sich dieser „Strukturwandel“ anhand folgender Prinzipien dokumentieren (Peters 1994, Ketusorn 1995):

1. Arbeitsteilung

Mehrere unterschiedlich ausgebildete Angestellte der Fernstudienorganisation kooperieren miteinander, um auf professioneller Basis benutzerorientierte Medien zu entwickeln. Im Rahmen von Bildungssoftware erfordert die Integration differenter Medientypen – wie Texte, Bilder, Audio und Video – in eine lauffähige Anwendung vielfältige Qualifikationen, welche durch eine einzelne Person nicht abgedeckt werden können. „Das Ziel, qualitativ hochwertige Lernprogramme effektiv und kostengünstig zu erstellen, kann

in CBT-Projekten nur dadurch erreicht werden, daß durch gezielten Einsatz von Spezialisten [...] der Aufwand minimiert wird“ (Bäumler 1991, S 65). Hierzu zählen beispielsweise die Berufsbilder Didaktiker, Drehbuchautor, Grafik-Designer, Anwendungs-Programmierer oder auch Evaluator.

2. Planung und Organisation

Verschiedene SachexpertInnen sind in gemeinsame Produktionen involviert, die einer detaillierten vorausgehenden Planung bedürfen. Ein Software-Projekt weist dabei laut Hesse u.a. (1992, S. 29) folgende Charakteristika auf: „Ein *Software-Projekt* ist die zeitlich begrenzte [...] Verfolgung eines vorgegebenen Ziels, die zu einem definierten Ergebnis bzw. zu definierten Ergebnissen führen soll und die Herstellung oder Weiterentwicklung von Software zum Ziel hat.“

3. Mechanisierung

Ohne technisches Equipment ist ein auf eine große Zielgruppe abgestimmtes Lernarrangement nicht möglich. Hierzu gehören Verfahren wie der logistisch getaktete Versand von Studienmaterialien, Radio- und Fernsehübertragungen, Ton- bzw. Videokassetten, Computerkonferenzen zur Abnahme von Prüfungen, automatisierte Korrekturen von obligatorisch zu bearbeitenden Einsendeaufgaben sowie softwareunterstützte Bausteine. Sie stehen repräsentativ für einen hohen Grad an Mechanisierung bis hin zur Automatisierung.

4. Objektivierung des Lehrverhaltens

Traditioneller Hochschulunterricht findet zumeist in Seminarräumen oder Vorlesungssälen statt, der aus einer persönlichen und unmittelbaren interpersonellen Kommunikation hervorgeht. „War die Lehre bis dahin durch die Persönlichkeit der Lehrenden in hohem Maße individualisiert, wird sie nun standardisiert, mechanisiert und formalisiert. War die Lehre bis dahin mit einer lernenden Gruppe und im subjektiven Erleben der Beteiligten jedes

Mal ein einmaliges Ereignis, so wurde die Lehre nun objektiviert [...]“ (Peters 1997, S. 165). Durch die Übertragung objektivierter Lehrfunktionen auf ein einzelnes Medium – oder im Kontext der FernUniversität auf ein Medienverbundsystem – wird die Lehre zu einem Produkt, das man reproduzieren, revidieren, optimieren und distribuieren kann. Unterricht ist demnach nicht mehr an eine einzelne Lehrperson gebunden, sondern kann durch Transportmechanismen theoretisch zu einer unendlich großen Zahl von Adressaten geliefert werden.

5. Wissenschaftliche Kontrolle

Da Fernunterricht aus der Arbeit verschiedener FachspezialistInnen hervorgeht, lässt sich laut Peters die Leistungsfähigkeit des Lehrens nicht auf die gleiche Weise wie Frontalunterricht messen. Spezielle Evaluationen sind durchzuführen, um diesem Anspruch nachzukommen. An der FernUniversität Hagen ist man seit der Gründung darum bemüht, die didaktische Qualität der produzierten Kurse aus Sicht der BelegerInnen beurteilen zu lassen. Diese Absicht weist eine enge Verbindung mit dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Fallstudie auf, eine „zufriedenstellende“ Benutzbarkeit gemäß ISO 9241-11 (1995) durch formative Bewertungsverfahren sicherzustellen. Daher soll dieser Aspekt eine ausführlichere Darstellung finden.

Primär greift das Zentrum für Fernstudienentwicklung bei der Kursevaluation an der FernUniversität auf klassische sozialwissenschaftliche Methoden zurück, die in ihrem breiten Spektrum von quantitativen Fragebogenerhebungen bis hin zu leitfadengestützten qualitativen Gruppendiskussionen zum Einsatz kommen (Bartels, Wurster 1979). Standardisierte postalische Erhebungen, entweder an die Gesamtheit oder an ein repräsentativen Sample der BelegerInnen gerichtet, dienen dazu, bereits kurz nach der Veröffentlichung erste allgemeine Informationen über die lernpsychologische Güte zu gewinnen sowie kritische Passagen in der Kurseinheit zu identifizieren. Auf Basis der so gewonnenen Erkenntnisse führt man bei Bedarf

detailliertere Untersuchungen durch, bei denen i.d.R. das zweite Routineinstrument, die „studentische Lehrtextkritik“, zum Einsatz kommt. Dieses vom ZFE speziell entwickelte Verfahren ähnelt in seinem Untersuchungsdesign einem Usability-Test (s. 3.6), so dass es an dieser Stelle kurz vorgestellt wird.

Ausgehend von der Erkenntnis, dass die mittels Fragebögen gewonnenen Daten zumeist keine konkreten Anhaltspunkte für die gezielte Optimierung von Studienmaterialien liefern, erhalten vier bis sechs KursbelegerInnen neben dem üblichen Studienbrief ein zweites Exemplar zugestellt. Dieses ist von den Probanden an problematischen Stellen mit persönlichen Notizen und Hinweisen zu versehen und anschließend an die FernUniversität zurückzuschicken. Ein ebenfalls beigelegter Kriterienkatalog liefert wichtige Hinweise darüber, welche Aspekte bei der Beurteilung besonders zu berücksichtigen sind. Im Gegensatz zu quantitativen Befragungen „gehen wir davon aus, daß bereits die kritischen Anmerkungen weniger Student/inn/en dem/der Kursautor/in oder –betreuer/in ausreichende Anhaltspunkte geben, um die revisionsbedürftigen Teile des Studienmaterials identifizierbar und die Art der gewünschten oder notwendigen Korrekturen erkennbar zu machen. Das Aufzeigen objektiver Fehler ist dabei ebenso wichtig, wie die subjektive Einschätzung des Stoffes“ (v. Prümmer 1980, S. 7).

Aus ablauforganisatorischer Sicht erfolgt die Lehrtextkritik parallel zur eigentlichen Bearbeitung des betreffenden Kurses und geht aus handschriftlichen Anmerkungen im Text selbst hervor. Ausführliche Gesamtbeurteilungen und konkrete Verbesserungsvorschläge runden die Datenerhebung resümierend ab. Zum Abschluss überträgt das ZFE die gesammelten Informationen in ein Belegexemplar und stellt es dem betreffenden Fachbereich zur Verfügung. Durch diese Vorgehensweise gewinnt man einen kompakten Überblick darüber, ob didaktisch begründete Verständnisschwierigkeiten in den Materialien vorliegen; z.B. an welchen Punkten zusätzliche Hilfen wie

Schaubilder oder ergänzende Medien benötigt werden, welche der genannten Lernziele unrealistisch erscheinen oder wie man den Schwierigkeitsgrad der Übungs- und Einsendeaufgaben einstuft. Aufgrund ihrer nachrangigen Positionierung im Entwicklungsprozess repräsentiert die Lehrtextkritik eine summative Evaluationsvariante, weil den Studierenden erst nach der Distribution die Gelegenheit eingeräumt wird, ihre persönlichen Bedürfnisse zum Ausdruck zu bringen (s. 3.6).

In ihrem konzeptionellen Ansatz basiert die Lehrtextkritik auf der Methode des lauten Denkens, die ebenfalls innerhalb eines Usability-Tests Verwendung findet. Sie weist den Vorteil auf, über die unmittelbare Analyse kognitiver Prozesse Rückschlüsse auf die subjektiv empfundene „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) ziehen zu können. Aus linguistischer Sicht heraus zeigt Anderson (1996) im Rahmen des menschlichen Sprachverstehens, dass sowohl bei verbalen als auch bei schriftlichen Daten die gleichen mentalen Vorgänge Gültigkeit besitzen. Sehr deutlich tritt diese enge Verwandtschaft in dem zu Beginn der 80er Jahre durchgeführten Modellversuch zur „gesprochenen Lehrtextkritik“ in den Vordergrund, bei der studentische Anmerkungen direkt auf einer Tonkassette aufgezeichnet werden. „Viele Autoren und Kursbetreuer waren sehr interessiert an diesem Typ der Kursevaluation, weil die Studierenden eine detailliertere, begründete und lebhafte Kritik durchführten. In vielen Fällen war die gesprochene Lehrtextkritik ergiebiger als die schriftliche Lehrtextkritik“ (Bartels, Helms 1995, S. 28). Die extensiveren Kommentare führten jedoch zu einem erhöhten Auswertungsaufwand bei der Transkription und Analyse, so dass die FernUniversität diesen erfolgversprechenden Ansatz nach drei Jahren wieder einstellte.

Im Kontext des Usability-Engineering, das formative Tests bereits während des Produktionsvorgangs zwingend vorsieht, präferiert das ZFE die summative Variante (s.o.). Begründet wird dieses Vorgehen durch die geringe ökologische Validität der Untersuchungsbedingungen und dem beträchtlichen

Zeitaufwand, den entwicklungsbegleitende Untersuchungen nach sich ziehen. „Der wichtigste Vorteil der studienbegleitenden Evaluation liegt darin, daß sie von der prinzipiellen Möglichkeit der Revision der Studienmaterialien ausgehen kann und ihrerseits bei den Autoren ein Klima der Revisionsbereitschaft erzeugt. [...] Zwei weitere Vorteile der studienbegleitenden Evaluation sind dadurch gegeben, daß sie unter den realen Bedingungen des Studiums und ohne besonderen Zeitdruck, unter dem die entwicklungsbegleitende Evaluation gewöhnlich leidet, durchgeführt werden kann“ (Bartels, Wurster 1979, S. 3).

Anhand des mit geringen technischen und personellen Ressourcen auskommenden iterativen Designprozesses der „Übungssoftware Investitionstheorie“ soll exemplarisch aufdeckt werden, dass sich bereits im Produktionsstadium aussagekräftige und tragfähige Ergebnisse auf pragmatischem Wege erzielen lassen, ohne den Nutzungskontext (und damit verbunden die ökologische Validität) zu vernachlässigen. Im Kontext des Usability-Engineering repräsentieren Rückkoppelungen aus der intendierten Zielgruppe eine entscheidende Informationsquelle, um spürbare Qualitätsoptimierungen bereits vor der Veröffentlichung bzw. Distribution sicherzustellen. „Insbesondere erfolgt ein häufiger Wechsel zwischen Design- und Implementierungsphasen mit Testphasen, in denen die bisherigen Ergebnisse mit Experten und Benutzern diskutiert werden. Ziel der Entwicklung ist es, eine (ergonomisch, Anm. d. Verf.) gute Benutzungsschnittstelle zu entwickeln“ (Preim 1999, S. 207).

6. Entfremdung

Der letzte Aspekt in Peters Ausarbeitung zur industrialisierten Form des Fernunterrichts geht aus dem Sachverhalt hervor, dass aus dem skizzierten Paradigmenwechsel sowohl eine Veränderung des Lehr- als auch des Lernverhaltens resultiert. Die fachliche Spezialisierung der an der Produktion von Fernunterricht beteiligten Personen lässt häufig nur restringierte Routi-

nearbeiten mit limitierten Verantwortlichkeiten zu, was in Analogie zur fordistischen Produktionsweise von Massengütern häufig zu einer Demotivierung führt. Auch auf Seiten der Studierenden besteht die Gefahr der Entfremdung. Aufgrund ihrer schulischen Erfahrungen sind sie es gewohnt, an konventionellen – auf persönlichen Interaktionen basierenden – Präsenzveranstaltungen teilzunehmen. Als Konsequenz treten unter Umständen Gefühle der Isolierung bis hin zu manifesten Frustrationen auf.

Im Kontext medialer Lernumgebungen (s. 3.4.5) weist Kerres (1998) darauf hin, dass sich mit dem Einzug der Kommunikationstechnik sowohl die Arbeitsteiligkeit als auch die Entfremdung gegenüber der herkömmlichen Kursproduktion reduziert. „Der Autor eines Kurses kann wesentlich einfacher gleichzeitig die Funktion von Betreuer, Tutor sowie Prüfer übernehmen [...]. Diese Reduktion der Arbeitsteiligkeit gegenüber dem konventionellen Fernstudium beinhaltet eine ‚Re-Integration didaktischer Rollen' bei netzbasierten Fernstudiensystemen" (ebd., S. 305). Für die Durchführung der Fallstudie ist dieser Aspekt allerdings nicht relevant, da sich an der FernUniversität Hagen die Herstellung von Bildungsmedien, trotz des intensiven Einsatzes von IuK Technologie, nach wie vor an dem von Peters dargestellten fordistischen Paradigma ausrichtet.

Diese sechs Charakteristika resümierend formuliert Peters (1994, S. 205) die These, dass „one cannot but conclude that distance study is *sui generis* as it is the most industrialized form of teaching and learning." Ein wesentlicher Aspekt, der mit diesem Industrialisierungsprozess einhergeht, stellt die höhere Transparenz des gesamten Gestaltungsvorgangs dar. Die Zusammenarbeit diverser FachspezialistInnen verläuft nur unter der Voraussetzung erfolgreich, wenn alle Beteiligten sowohl die intendierten Ziele als auch die hiermit verbundenen Themen, Methoden und Mittel eindeutig darlegen (Peters 1975). Somit lassen sich Maßnahmen zur software-ergonomischen als auch didaktischen Qualitätsbewertung aussichtsreicher in den Produktions-

prozess integrieren, als bei traditionellen Unterrichtsveranstaltungen. Dies erscheint speziell vor dem Hintergrund bedeutsam, industrielle Gestaltungsrichtlinien zum Usability-Engineering in einem ersten Versuch auf das öffentliche Bildungssystem zu übertragen.

Fasst man die in diesem Unterkapitel skizzierten Rahmenbedingungen der industriell organisierten Medienentwicklung an der FernUniversität Hagen zusammen, so lässt sich von günstigen Voraussetzungen zur Initiierung des aus den Vorgaben des Usability-Engineering abgeleiteten „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ ausgehen. Insbesondere die arbeitsteilig organisierte Produktion interaktiver Studienmaterialien – die in ihrer Vorgehensweise vergleichbar angelegt ist wie ein professionelles Medienprojekt – gestattet die Adaption etablierter Standards aus der ISO-Nomenklatur auf den universitären Kontext, ohne tiefgreifende organisatorische Veränderungen vornehmen zu müssen. Die zur Optimierung der didaktischen Qualität seit dem Gründungsjahr 1975 permanent durchgeführten Kursevaluationen rücken einerseits die Bedürfnisse der anvisierten Zielgruppe in den Mittelpunkt, andererseits lassen sie auf eine ausreichende Bereitschaft der Lehrenden und KursautorInnen schließen, um hergestellte mediale Bausteine nach ihrer erstmaligen Distribution eingehenden Revisionen zu unterziehen. „Aus der Tatsache, daß die Möglichkeit der Revision rechtlich und technisch gegeben ist, muß nun freilich nicht von einer automatischen Überarbeitung der Studienmaterialien ausgegangen werden. Hierzu sind detaillierte, aussagekräftige und überzeugende Evaluationsergebnisse [...] notwendig“ (Bartels, Wurster 1979, S. 4).

Um diesem Anspruch nachzukommen, werden die speziell zur Evaluation digitaler Systeme optimierten Instrumente des Usability-Engineering im universitären Kontext angewendet. Hierzu zählt, neben dem Einsatz klassischer sozialwissenschaftlicher Methoden (quantitative Befragung, leitfaden-

gestützte Gruppendiskussion) insbesondere das in den Unterkapiteln 5.7 sowie 5.8 beschriebene „Discount Usability-Testing“. Dieses pragmatisch orientierte und kostengünstig durchzuführende Verfahren beruht in seiner Konzeption, genau wie die seit 1976 bei schriftlichen Kursmaterialien erfolgreich eingesetzte Lehrtextkritik, auf der psychologischen Datenerhebungsmethode des lauten Denkens. Daher lassen sich „detaillierte, aussagekräftige und überzeugende Evaluationsergebnisse“, wie oben gefordert, bereits im Vorfeld der Untersuchungen argumentativ ableiten. Ob sich diese These im empirischen Feld bewährt, soll die hier vorgestellte Fallstudie zeigen, deren komprimierten Überblick der nächste Abschnitt veranschaulicht.

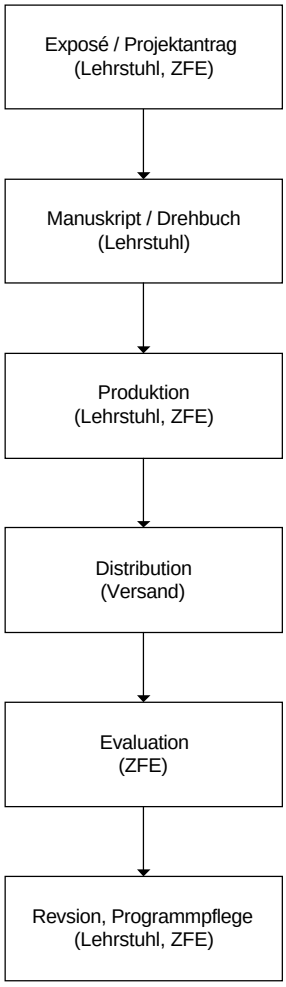
## 5.2 Der benutzerorientierte Designprozess am Beispiel der „Übungssoftware Investitionstheorie“

Im vorherigen Abschnitt wurde die industriell organisierte Form der Medienproduktion als typisches Charakteristikum von Fernstudieneinrichtungen identifiziert. Die hieraus hervorgehende arbeitsteilige Projektorganisation repräsentiert eine elementare Voraussetzung zur Gestaltung qualitativ hochwertiger Bildungsmedien und entspricht einer wesentlichen Anforderung des Usability-Engineering: „Die benutzer-orientierte Gestaltung erfordert eine Vielzahl unterschiedlicher beruflicher Fähigkeiten. [...]. Das bedeutet, daß in einen auf den Benutzer bezogenen Prozeß unvermeidlich multidisziplinäre Teams einbezogen sind. Sie können klein und beweglich sein und brauchen nur für die Dauer des Projektes zu bestehen“ (ISO 13407 1997, S. 6). Während die Zusammenarbeit diverser FachspezialistInnen an der FernUniversität Hagen durch die Kooperation der jeweiligen Fachbereiche mit dem Zentrum für Fernstudienentwicklung gegeben ist, so folgt der Erstellungsprozess noch immer dem behavioristisch geprägten sequentiellen Modell des „System Approach“. Im Gegensatz zum ISO-konformen „benut-

zerorientierten Designprozess von e-learning Software“ (s. 3.5) blendet die traditionelle Variante formative Evaluation zur Beurteilung steuernder wie auch didaktischer Interaktionen vollständig aus und widerspricht damit den Vorgaben software-ergonomischer Standards.

Wie bereits erwähnt, beschränkt sich die FernUniversität zur Beurteilung der lernpsychologischen Güte zumeist auf postalische Fragebogenerhebungen nach der Erstauslieferung. Dieses Vorgehen impliziert, dass die Gestaltung interaktiver Bausteine auf dem ingenieurwissenschaftlichen „Wasserfallmodell“ beruht, dessen Linearität begleitende Bewertungen kategorisch ausschließt. Aufgrund der fehlenden Benutzerbeteiligung erscheint es daher höchst fraglich, gebrauchstaugliche Produkte tatsächlich produzieren zu können. „Solche *Phasenmodelle* [...] sind zu eindimensional und sequenziell angelegt, ein schrittweises *Lernen* und Experimentieren wird nicht unterstützt und die Gestaltungsdimensionen sind meist einseitig auf technische Faktoren ausgerichtet“ (Peschke 1988, S. 304). Erfahrungswissenschaftliche Bewertungen nach der eigentlichen Fertigstellung des Programms führen darüber hinaus zu monetären Nachteilen, da anfallende Korrekturen umso höhere Kosten verursachen, je später ihre Behebung erfolgt. Das nachfolgende Schaubild stammt aus der Monographie von Peraya, Hässig (1993) und wurde vom Autor idealtypisch auf die Produktionsweise digitaler Systeme an der FernUniversität adaptiert.

*Abb. 23: Designprozess interaktiver Medien an der FernUniversität Hagen*




In Kontrast zur Linearität des visualisierten Verfahrens steht die kreisförmige Organisation des Produktionsverlaufs beim Usability-Engineering, bei der Rückmeldungen aus der Zielgruppe zum zentralen Bestandteil des „benutzerorientierten Designprozesses“ avancieren. Auch in der pädagogischen Literatur findet sich immer häufiger die Forderung, HochschülerInnen in ihrer Rolle als „LernexpertInnen“ aktiv in Qualitätssicherungsmaßnahmen zu integrieren. „Nur durch ihre aktive Teilnahme am Prozeß der Bewertung und Veränderung von Lernprogrammen wird deren Optimierung letztlich möglich [...]. Der inzwischen weitverbreitete Gedanke, dem erwachsenen Lernenden mehr Selbstbestimmung und Selbststeuerung einzuräumen [...], läßt sich wirkungsvoll unterstützen durch das Plädoyer, Selbststeuerung

auch im Rahmen der Evaluation zuzulassen, zu fördern und zu nutzen“ (Mandl, Reinmann-Rothmeier 2000, S. 93). Dieser aus instruktionstheoretischer und ergonomischer Sicht zweckmäßigen Forderung soll in der vorliegenden Fallstudie entsprechend nachgekommen werden. Ausgehend von der Zielsetzung, eine „zufriedenstellende“ Bedienbarkeit der „Übungssoftware Investitionstheorie“ gemäß ISO 9241-11 (1995) zu gewährleisten, wurden insgesamt drei Iterationszyklen durchgeführt. Am Untersuchungsdesign kommt zum Vorschein, dass ausschließlich subjektive Methoden Anwendung fanden, bei denen die Studierenden in systematischer Weise ihr Urteil bezüglich der didaktischen sowie der steuernden Interaktionskomponente abgeben. Das Sammeln dieser sogenannten „weichen Daten“ (DIFF 2000) gilt als typisch für empirische Messungen zur „Beeinträchtigungsfreiheit“ bzw. „Nutzungsakzeptanz“. „Zufriedenheit kann durch Maße der Einstellungsmessung (Ratingskalen) oder durch das Verhältnis von positiven zu negativen Kommentaren während der Nutzung spezifiziert und gemessen werden“ (ISO 9241-11, 1995, S. 9).

Der Übersichtlichkeit halber erfolgt an dieser Stelle eine knappe Auflistung der eingesetzten Verfahren, die beim benutzerorientierten Entwurf der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zum Einsatz kamen. Hierbei wird ersichtlich, dass – wie von der ISO 9241-11 (1995) explizit gefordert – sowohl standardisierte Ratingskalen (Fragebogen) als auch Statements der Adressaten während der Programmbedienung (Usability-Tests) die Grundlage der Beurteilung darstellten.

1. Postalische Fragebogenerhebung

   Die schriftliche Fragebogenuntersuchung auf Basis der ISO Norm 9241-10 (1996) wurde als summative Untersuchung drei Monate nach der Erstauslieferung des Aufgabentrainers abgewickelt. Das Untersuchungsinteresse ging aus dem Ziel hervor, ein möglichst

breites Meinungsspektrum sowohl über didaktische als auch über steuernde Interaktionen zu generieren. Neben dem Aufspüren gestalterischer Defizite, welche einer beeinträchtigungsfreien Bedienbarkeit entgegenstanden, galt es weiterhin, begründete Aussagen über die Nutzungsakzeptanz zu treffen.

2. Leitfadengestützte Gruppendiskussion

   Auf die Planungsphase der Neuauflage bezogen, folgte nach der theoretischen Analyse des Nutzungskontextes eine leitfadengestützte Gruppendiskussion, um die Erwartungen, Ziele und Wünsche der BWL II Studierenden an eine interaktive Lehr-/Lernsoftware zu eruieren. Bei der qualitativ angelegten Studie stand die erkenntnisermittelnde Funktion von Fokusgruppen im Vordergrund, um Informationen über die subjektiv erlebte Situation während der Klausurvorbereitungsphase zu gewinnen und auf die Konzeption des Aufgabentrainers hin zu übertragen.

3. Entwicklungsbegleitender Discount Usability-Test

   Nach der Realisierung einer ersten Vorabversion auf Basis der bis dato gesammelten empirischen und theoretischen Erkenntnisse schloss sich ein erster Usability-Test an, der primär Auskunft über die ergonomische Qualität des revidierten User-Interface geben sollte. Aufgrund der Anlage des Untersuchungsdesign, alle vorhandenen Lösungseingabe- und Navigationsformen zu berücksichtigen, standen steuernde Interaktionen primär im Fokus des Interesses.

4. Abschließender Discount Usability-Test

   Dieser zweite Usability-Test zielt besonders auf die Analyse der didaktischen Güte ab, inwieweit sich die, aus der interaktiven Verbindung zwischen der Übungssoftware und dem Hypertextkurs entstandene Lernumgebung, bei der Klausurvorbereitung als gebrauchstauglich erweist. Auf Basis der Methode des lauten Denkens gab eine Lernprozessanalyse (Reinmann-Rothmeier u.a. 1997) unmittelbaren Aufschluss darüber, wie die Studierenden beim individuellen

Wissenserwerbsprozess mit dem Aufgabentrainer zurechtkommen. Auf Basis der Auswertung kognitiver Vorgänge lassen sich präzise Einblicke in die subjektiv erlebte Qualität des Lernvorgangs gewinnen. Zum Schluß galt es zu dokumentieren, dass die implementierten Designrevisionen zu einer „zufriedenstellenden" Bedienbarkeit des Programms gemäß ISO 9241-11 (1995) geführt haben.

Aus der Darstellung der organisatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen an der FernUniversität Hagen geht hervor, dass zur Durchführung des ISO-konformen „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software" nahezu ideale Bedingungen vorlagen. Neben der hohen Anzahl an KursbelegerInnen (als potentielle UntersuchungsteilnehmerInnen) leistet vor allem die industriell organisierte Medienentwicklung eine wichtige Hilfestellung, professionelle Standards an den pädagogischen Bereich heranzutragen. Als Innovation kristallisiert sich neben dem konsequenten Einbezug ergonomischer Richtlinien letztendlich die erfahrungswissenschaftlich begleitete Integration der anvisierten Zielgruppe in den Gestaltungsvorgang heraus. Die ausführliche Darstellung aller durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätssicherung der didaktischen sowie steuernden Interaktionskomponente geschieht in chronologischer Reihenfolge in den nachfolgenden Unterkapiteln des zweiten Teils dieser Ausarbeitung.

## 5.3 Die summative Evaluation der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 1" mittels einer standardisierten schriftlichen Befragung

### Fragestellung

Zur empirischen Beurteilung der ergonomischen und lernpsychologischen „Zufriedenheit" (ISO 9241-11, 1995) der Studierenden im Umgang mit der

„Übungssoftware Investitionstheorie“ wurde nach der Distribution am 25.07.2000 im darauf folgenden Wintersemester 2000/2001 die erste Datenerhebungsreihe durchgeführt. Das zur Optimierung der Erstauflage angelegte Initialverfahren hatte zum Gegenstand, a) die „Beeinträchtigungsfreiheit“ anhand eines schriftlichen Interviews zu erfassen sowie b) begründete Anhaltspunkte über die subjektiv beurteilte „Nutzungsakzeptanz“ zu liefern. Um eine größtmögliche Inhaltsvalidität zu gewährleisten, basiert die Konstruktion der Einstellungsskalen auf den sieben „Grundsätzen der Dialoggestaltung“ aus der ISO Norm 9241-10 (1996). Dies erscheint insofern legitim, als dass diese Richtlinie aufgrund ihrer langen Historie den Bezugspunkt für die nachfolgenden Standards aus der Nomenklatur 9241 darstellt. „Der Teil 10 fungiert [...] als Einführungs-, Grundlagen und Referenzstandard für die nachfolgenden Teile, die in sehr differenzierter Weise hauptsächlich Gestaltungsprobleme von einzelnen Dialogtechniken behandeln“ (Beimel u.a. 1993, S. 135).

**Methode**

Da es zum Startpunkt der Iterationszyklen des „benutzerorientierten Designprozesses der Übungssoftware Investitionstheorie“ darum ging, im Sinne einer Exploration für weitere Programmversionen ein breites Meinungsspektrum zu generieren, fiel die Wahl auf eine postalische Befragungsform. Trotz der zahlreich publizierten Einwände, wie die Gefahr einer geringen Ausschöpfungsquote oder die fehlende Möglichkeit, auftretende Unklarheiten durch Erläuterungen eines Interviewers auszuräumen (Friedrichs 1990), sprachen folgende Argumente für einen brieflichen Versand der Bögen:

1. Schriftliche Interviews lassen sich kostengünstig durchführen, da sie weniger Personalkosten im Vergleich zur mündlichen Variante verursachen.

2. Die Erreichbarkeit der geographisch verstreut in der Bundesrepublik Deutschland lebenden Studierenden ist gewährleistet.
3. Empirische Messungen im Feld weisen eine hohe ökologische Validität auf, weil sie in der natürlichen Lernumgebung des Benutzers stattfinden. Aus diesem Grund versprechen nicht nur aus Sicht des Usability-Engineering Feldstudien im Vergleich zu Laborversuchen besonders aussagekräftige Ergebnisse. „Studies of the use of the product in the field assess how real users use the interface for naturally occurring tasks in their real world working environment and can therefore provide much insight that would not be easy available from laboratory studies" (Nielsen 1993, S. 110).
4. Zu Kontrollzwecken beim Beantworten der Items oder zur Auffrischung der gesammelten Erfahrungen während der Klausurvorbereitung besteht die Möglichkeit, dass sich der Respondent bei Bedarf nochmals mit dieser Applikation beschäftigen kann, um problematische Stellen genau zu rekapitulieren.
5. Es steht ausreichend Zeit zur Verfügung, um sowohl die Items als auch die aus der ISO 9241-10 (1996) hervorgehenden sieben Dialogprinzipien inhaltlich zu durchdringen.
6. Eine glaubwürdige Zusicherung der Anonymität ist gewährleistet, so dass deutliche Kritik keine Furcht vor Sanktionen nach sich ziehen muss.
7. Fragebogenuntersuchungen gehören zum etablierten sozialwissenschaftlichen Methodenrepertoire und zählen auch bei der FernUniversität zu den Standard-Instrumenten (s. 5.2). Dies lässt auf eine breite Akzeptanz beim involvierten Projektteam schließen.

Um das Kriterium „Zufriedenheit" als Teildimension des vielschichtigen Konstrukts Usability valide abzubilden, erfolgte die operationale Definition entlang der sieben Prinzipien aus der ISO Norm 9241-10 (1996) „Grundsätze der Dialoggestaltung". Dieser Teil aus der ISO Nomenklatur 9241 be-

zieht sich speziell auf die benutzerorientierte Gestaltung und Bewertung des Interaktionsdesign; er macht die Gebrauchstauglichkeit anhand der folgenden sieben Leitlinien fest (ebd., S. 4-10).

1. Aufgabenangemessenheit

   Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.
2. Selbstbeschreibungsfähigkeit

   Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.
3. Steuerbarkeit

   Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und seine Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.
4. Erwartungskonformität

   Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z.B. seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie den allgemein anerkannten Konventionen.
5. Fehlertoleranz

   Ein Produkt ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbarer fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder nur mit minimalem Korrekturaufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann.
6. Individualisierbarkeit

   Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe sowie an die individuellen Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers zulässt.

7. Erlernbarkeit

   Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.

Konkrete Ansatzpunkte für die Entwicklung normkonformer Softwareapplikation lassen sich aus diesen allgemeinen Formulierungen jedoch nicht ableiten (Cakir, Dzida 1997). Die Gestaltungsgrundsätze bieten daher lediglich einen Orientierungsrahmen für den inhaltlichen Aufbau des Fragebogens, um die subjektive „Zufriedenheit“ der Studierenden beim Gebrauch der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zu messen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich eine erschöpfende Bewertung auf Basis der ISO Nomenklatur 9241 streng genommen auf die gesamten Teile 10 bis 17 erstrecken müsste, die in einem weit gefassten Spektrum zahlreiche Aspekte der Usability zum Gegenstand haben. Aufgrund des immensen personellen, zeitlichen und ökonomischen Durchführungsaufwands rückt man in der Praxis von diesem erschöpfenden Verfahren allerdings ab und beschränkt sich auf die software-ergonomische Evaluation auf Basis der ISO 9241-10 (1996). Eine spezielle empirische Methodik zur Konformitätsprüfung wird von dieser Norm allerdings nicht vorgegeben. „Die Prüfungspraxis von akkreditierten Prüflaboratorien hat gezeigt, dass bereits ein Konformitätstest gegen Teil 10 der Norm ausreicht, um die Erfüllung ergonomischer Mindestqualität feststellen zu können. Weil DIN EN ISO 9241-10 [...] keine Konformitätsklausel enthält, ist die Anwendung der Prüfmethodik grundsätzlich Vereinbarungssache zwischen Partnern, Hersteller und Anwender“ (Dzida u.a. 2001, S. 14).

Nach einer ausführlichen Literatur- und Internetrecherche kamen sechs Fragebögen bzw. Leitfäden zur Bewertung der Übungssoftware in Betracht, welche sich in ihrem Aufbau konkret an der ISO-Norm 9241-10 (1996) ausrichten und deren Reliabilität und Validität mehrfach in Studien zur Software-Ergonomie bzw. zur Arbeits- und Organisationspsychologie dokumen-

tiert worden sind. Der in zahlreichen amerikanischen Publikationen genannte „Questionnaire for User Interface Satisfaction“ sowie der „User Satisfaction Questionnaire Venus“ beziehen sich zwar nicht explizit auf die ISO 9241-10 (1996), gelten aber trotzdem als akzeptable Verfahren zur Beurteilung steuernder Interaktionen.

1. Evadis II (Oppermann u.a. 1992)
2. ISOMetrics (Willumeit u.a. 1996)
3. ISONORM (Prümper, Anft 1993)
4. Questionnaire for User Interface Satisfaction QUIS (Shneiderman 1998)
5. Software Usability Measurement Inventory SUMI (Kirakowski 1994)
6. User Satisfaction Questionnaire Venus, Release 1.0 (Mayhew 1999)

Nach gründlicher Durchsicht der Bögen und ausführlichen Diskussionen innerhalb des involvierten Projektteams zeigte sich jedoch, dass keines dieser Instrumente den speziellen Anforderungen zur adäquaten Einschätzung von e-learning Anwendungen entspricht. Zu eng erscheint die Verwandtschaft zu Applikationen mit Werkzeugcharakter zu sein (s. 3.2), so dass sich einige Items nicht auf die „Übungssoftware Investitionstheorie“ in ihrer Rolle als Instruktionsmedium übertragen lassen. Dies führt zu einer Missachtung didaktischer Interaktionen und damit verbunden zur Vernachlässigung des Nutzungskontextes, was es jedoch unbedingt zu vermeiden gilt. „It is not meaningful to talk simply about the usability of a product, as usability is a function of the context in which the product is used. The characteristics of the context (the users, tasks and environment) may be as important in determining the usability as the characteristics of the product itself. Changing any relevant aspect about the context of use may change the usability of a product” (Bevan, Macleod 1994, S. 5).

Weiterhin taucht in den obigen Fragebögen häufig der Begriff „Aufgabe“ bzw. „Task“ auf, mit dem man bei Bürosystemen allgemein üblich die zu erledigende „Arbeitsaufgabe“ (z.B. das Verfassen eines Dokumentes oder das Versenden einer E-Mail) bezeichnet. In Bezug auf die Bewertung von Bildungsmedien diskriminieren die obigen Verfahren nicht deutlich genug zwischen der Aufgabe der Übungssoftware (die Studierenden angemessen auf die Klausur vorzubereiten) und den einzeln zu lösenden Übungsaufgaben. Diese Argumente, welche eine geringe Gültigkeit begründet vermuten lassen, führten zur Entscheidung, einen gänzlich neuen Fragebogen, der konkret auf das Medienverbundsystem zur BWL II eingeht, zu entwerfen.

Zur Generierung eines ersten Itempools wurden neben den obigen Fragebögen weiterhin die aufgelisteten Beispiele aus den Dialogprinzipien der ISO 9241-10 (1996) sowie die Empfehlungen und Veranschaulichungen aus der ISO 9241-12 „Informationsdarstellung“ (1998) herangezogen. Das zuletzt genannte Regelwerk formuliert – ähnlich wie die ISO 9241-10 für das Interaktionsdesign – allgemeine Grundsätze für eine gebrauchstaugliche Bildschirmgestaltung und deckt damit ebenfalls wichtige Aspekte bei der Mensch-Computer Interaktion ab.

Um dem Gütekriterium einer höchstmöglichen inhaltlichen Validität bei der Fragebogenkonstruktion nachzukommen (Bortz, Döring 1995), wurden weiterhin pädagogische Standardwerke hinzugezogen, die sich mit den Vor- und Nachteilen von Drill & Practice Anwendungen befassen und damit Rückschlüsse auf die speziellen didaktischen Anforderungen zulassen.

1. Baumgartner, Payr: Lernen mit Software (1994a)
2. Deutsches Institut für Fernstudienforschung (DIFF): Planung, Entwicklung, Durchführung von Fernstudienangeboten (2000)
3. Euler: Didaktik des computerunterstützten Lernens (1992)
4. Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen (1998)

5. Kunz, Schott: Intelligente Tutorielle Systeme (1987)
6. Mandl, Hron: Psychologische Aspekte des Lernens mit dem Computer (1991)
7. Schampaul: Lernen in Interaktion mit dem Computer (1993)
8. Schulmeister: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme (1997)
9. Steppi: CBT – Computer based training (1990)

Der thematisch sowohl aus steuernden als auch aus didaktischen Interaktionen resultierende Itempool wurde anhand folgender Kriterien auf insgesamt 67 Items reduziert:

1. Entfernen von Items, die eine inhaltliche Redundanz aufweisen.
2. Elimination von Formulierungen, die sich auf Applikationen mit Werkzeugcharakter beziehen, z.B. zur Tabellenkalkulation oder zur Textverarbeitung.
3. Löschen von Ausdrücken, die den Begriff „Aufgabe“ ohne zusätzliche inhaltliche Präzisierungen beinhalten.
4. Ausschluss von Statements, die sich – begründet durch eine komplexe Semantik und Syntax – nicht für eine postalische Befragung eignen (Fowler 2002).

Wie in der sozialwissenschaftlichen Methodenlehre beim Messen persönlicher Einstellungen, Meinungen oder Bewertungen allgemein üblich (z.B. Diekmann 1997, Spector 1992), erfolgte die Ermittlung der subjektiv erlebten Zufriedenheit der Studierenden beim Umgang mit der Übungssoftware entlang einer 5-stufigen bipolaren Ratingskala. Die Respondents konnten dabei ihre Zustimmung bzw. Ablehnung zu den deskriptiv formulierten Items anhand einer äquidistanten Rangordnung von „stimmt nicht“, „stimmt wenig“, „stimmt mittelmäßig“, „stimmt ziemlich“ bis zu „stimmt sehr“ angeben. Dix u.a. (1995) haben mit dieser mittleren Granularität bei ergonomischen Erhebungen die besten Erfahrungen gemacht, da sie fein genug

sind, den Benutzern eine differenzierte Einschätzung zu ermöglichen. Gleichzeitig weisen sie eine deutliche Aussagekraft in Bezug auf die Software-Entwicklung auf. Weiterhin wurde der Bogen um eine offene Frage erweitert, um zusätzliche Aspekte in Erfahrung zu bringen, welche die vorgegebenen Items nicht abdecken. Gemäß Kromrey (1995) führt diese Vorgehensweise auf Seiten der Befragten zu spontanen Reaktionen, was als besonders positiv bzw. als besonders negativ in Bezug auf den Untersuchungsgegenstand angesehen wird.

„In order to interpret the meaning of scores, it is helpful to know something about the distribution of scores in various populations. […] The meaning of a score can only be determined in relation to some frame of reference" (Spector 1992, S. 67). Da dieser Fragebogen erstmalig bei der Evaluation des Aufgabentrainers zum Einsatz kam, lagen keine normierten Verteilungswerte über statistische Maßzahlen wie das arithmetische Mittel oder die Standardabweichung vor, mit denen man die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung hätte über verschiedene Populationen bzw. Anwendungen hinweg vergleichen können. Eine Addierung der einzelnen Items pro Subskala und pro Person zu einem Summenscore – wie es beispielsweise die Methode der summierten Ratings nach Likert vorsieht – kommt aufgrund dieser fehlenden Informationsbasis zur summativen Bewertung nicht in Betracht. Aus Sicht der Software-Ergonomie spricht ein weiterer Sachverhalt gegen die Technik der summierten Einschätzungen: Bei der Suche nach problematischen Aspekten erscheint es kritisch, das Ergebnis der Beurteilung über einen gemittelten Wert zu errechnen, da die Gefahr besteht, ein gravierendes Usability-Problem durch eine besonders positive Einstufung der übrigen Statements pro Subskala zu übersehen.

Um den Fragebogen aufgrund der oben skizzierten Ausgangslage trotzdem zweckdienlich einzusetzen, wurde jede Aussage in Form einer „Checkliste" einzeln betrachtet, womit dieses Verfahren als robust gegenüber der im Vor-

feld noch nicht ermittelten Reliabilität einzustufen ist. „A checklist is simply a list of statements or features that it might be desirable or undesirable to have. […] Individual items within a checklist may be averaged across users, so you can get a percentage strength of agreement on each item (thus you are trying to establish truth by consensus) […]" (Kirakowski 2000, S. 11-12). Zusätzlich zum ersten Itemstamm, der aus den Dialogprinzipien der ISO 9241-10 (1996) hervorgeht, erfolgte die Implementation einer weiteren 5-stufigen unipolaren Einschätzungsskala, die gesondert nach der subjektiven Bedeutsamkeit jeder einzelnen Aussage fragt. Die Respondents hatten hierbei jedes Statement als „nicht wichtig", „wenig wichtig", „mittelmäßig wichtig", „ziemlich wichtig" bzw. „sehr wichtig" zu charakterisieren.

Im Hinblick auf die Qualitätssicherung steuernder sowie didaktischer Interaktionen bietet dieses Fragebogendesign eine bedeutende Unterstützungsfunktion, um sowohl Schwachstellen des Systems aufzudecken, als auch den EntwicklerInnen Rückmeldungen über wünschenswerte Produktattribute zu geben. Zum einen lassen sich Programmeigenschaften abfragen, die sich nicht in der Software befinden, wie z.B. „Ich kann das Programm auch über die Tastatur bedienen". Zum anderen resultiert der Vorteil, dass die einzelnen Aussagen zum Aufspüren von Benutzungsproblemen simpel zu priorisieren sind, indem sich jedes Item durch die persönliche Einschätzung der Befragten gewichten lässt. Darüber hinaus steht bei der weiteren Itemreduktion nach der Pre-Testphase neben dem statistischen Reliabilitätskoeffizienten „Cronbachs Alpha" ein weiteres Auswahlkriterium zur Verfügung, indem sich die Nützlichkeit der Statements aus Sicht der Probanden ebenfalls heranziehen lässt.

Zur Gewährleistung einer höchstmöglichen Ergebnisqualität beim Ausfüllen des Bogens wurden die in Fachtermini und auf einem hohen Abstraktionsniveau verfassten Dialogprinzipien aus der ISO 9241-10 (1996) bestmöglich in die Alltagssprache der Studierenden umformuliert. „Der Benutzer muss

die Dialoggrundsätze inhaltlich verstanden haben, damit er einen Soll-Zustand kennen lernt, gegen den er den Ist-Zustand der Nutzung des Dialogsystems beurteilen kann.[...] Der Soll-Zustand muss dabei in der Form von Dialoggrundsätzen als allgemein verbindlich dargestellt werden, so dass dem Benutzer die grundsätzlichen Realisierungsdetails als [...] vorgeschriebene Lösung suggeriert werden“ (Dzida u.a. 2001, S. 95-96). In einem identischen Zusammenhang stehen die zur Beantwortung hilfreichen Instruktionen auf dem Deckblatt, welche den Studierenden zur Handhabung des Instruments ebenfalls wichtige Hinweise bereitstellen. Einerseits bekommen die Befragten durch die Vorstellung der beiden implementierten Skalen eine Einführung in die inhaltliche Gestaltung des Bogens. Andererseits wird eines der negativ formulierten Statements zur Benutzungsqualität als Beispiel angeführt, die zur Vermeidung sozial erwünschter Antworten mit in den Bogen eingearbeitet wurden (Spector 1992, Dieckmann 1995).

Um eine größtmögliche Inhaltsvalidität bei der Zuordnung der deskriptiv formulierten Aussagen zu den sieben Subskalen der ISO 9241-10 (1996) sicherzustellen und gleichzeitig die Akzeptanz des Instruments innerhalb des Entwicklungsteams zu festigen, beteiligten sich die zuständige technische Leiterin Frau Dipl. Inf. Esther Berg als auch der vom Lehrstuhl Prof. Dr. Bitz eingesetzte Projektleiter, Herr Dr. Jürgen Ewert, an dieser Aufgabe. Anschließend wurde der Fragebogen von den ExpertInnen Herrn Prof. Dr. Manfred Herbig (Lehrstuhl für Methodik und Didaktik an der Ruhr-Universität Bochum), Herrn Martin Koch (Leiter Lernsoftwareentwicklung bei DATA BECKER), Frau Sabine Born (Usability Expertin bei der FELDMANN media group) sowie dem Fernstudiendidaktiker Herrn Dr. Rainer Ommerborn (FernUniversität Hagen) auf seine Angemessenheit in Bezug auf die durchzuführende Studie überprüft und einer abschließenden Revision unterzogen.

**Pre-Test**

Zur Überprüfung der Tauglichkeit des Fragebogens einerseits und um an empirische Daten für eine Itemkonsistenzanalyse im Sinne einer reliablen Skalenkonstruktion andererseits zu gelangen, wurden zwei Voruntersuchungen innerhalb wirtschaftswissenschaftlicher Kolloquien zu den „Grundzügen der BWL II“ am 26.08.2000 in München sowie am 03.09.2000 in Hagen durchgeführt. Da diese Präsenzveranstaltungen u.a. auf die abzulegende Klausur im Bereich der investitionstheoretischen Grundlagen vorbereiten, bestand ein direkter Zugang zur anvisierten Zielgruppe. Insgesamt füllten 23 Studierende die ausgeteilten Bögen aus, was Friedrichs (1990) für eine erste Überprüfung der Angemessenheit eines Instrumentes als ausreichend ansieht.

„To obtain good cooperation, mail questionnaires must be kept short unless the topic is highly salient to the respondents. Most mail questionnaires on relatively low salient topics, such as […] research surveys of product or media use or attitudes, should be kept to four pages or less” (Sudman, Bradburn 1987, S. 266-267). Auf den Bereich der Software-Ergonomie bezogen gelangt Kirakowski (2000) auf empirisch abgesicherter Basis zu der Erkenntnis, dass ausführliche Verfahren zwar eine hohe Reliabilität aufweisen, sich für das praktische Feld allerdings zügig auszufüllende Verfahren durch die Vermeidung statistischer Artefakte als aussagekräftiger erweisen. Um der oben zitierten Vorgabe nachzukommen, den Umfang von vier Seiten bei schriftlichen Untersuchungen nicht zu überschreiten, erfolgte eine finale Reduktion des Itemstamms unter Einbezug des Projektteams um weitere 27 auf insgesamt 40 Statements, die in die durchzuführende Evaluation der „Übungssoftware Investitionstheorie“ eingingen. Die Eliminierung der Statements erfolgte anhand der folgenden drei Kriterien:

1. Um Angaben über die Reliabilität des neu entwickelten Fragebogens zu erhalten, wurde der Reliabilitätskoeffizient „Cronbachs Alpha“ berechnet. Durch dieses Verfahren bekommt man einen Anhaltspunkt über die interne Konsistenz der sieben aus den Dialogprinzipien der ISO 9241-10 (1996) hervorgehenden Subskalen. Diese statistische Maßzahl analysiert folglich, in welchem Umfang die Items eines Dialogprinzips diesen Grundsatz auch tatsächlich messen. Statements, die zu einer Verringerung von Alpha führten, kamen für einen Ausschluss in Betracht.
2. Aussagen, welche die Studierenden als „nicht wichtig“, „wenig wichtig“ bzw. „mittelmäßig wichtig“ beurteilten, standen ebenfalls zur Disposition.
3. Offensichtlich falsch verstandene Items verblieben entweder umformuliert im Bogen oder wurden gänzlich aus dem Instrument gelöscht.

Die obige Auflistung verdeutlicht, dass bei der Itemselektion der inhaltlichen Verwendbarkeit gegenüber der psychometrischen Qualität ein deutlicher Vorzug eingeräumt wurde. Insbesondere diejenigen Elemente des Fragebogens wurden beibehalten, welche nach Meinung des Projektteams einen praktischen Nutzen zur Weiterentwicklung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ aufwiesen. Folgendes Zitat von Spector (1992. S. 31) bringt diese Vorgehensweise bei der Reduktion von Statements auf den Punkt: „The statistics generated by an item analysis are good guides to item selection, but item content must be examined closely in drawing conclusions about what is being measured.”

**Erhebung**

Der aus dem Vortest hervorgegangene Fragebogen (s. Anlage) wurde am 20. September 2000 in einer Sonderversandaktion des Logistikzentrums der

FernUniversität an die 635 KäuferInnen des Aufgabentrainers verschickt. Es handelte sich bei dieser Untersuchung folglich um eine Vollerhebung, da alle Elemente der Grundgesamtheit – im vorliegenden Fall die Benutzer der „Übungssoftware Investitionstheorie“ – das Messinstrument erhalten haben. Um den Befragten die Bedeutsamkeit und Relevanz der Studie sowie die Wichtigkeit einer Teilnahme zu verdeutlichen, wurde der Fragebogen von einem offiziellen Anschreiben des Lehrstuhls von Prof. Dr. Bitz begleitet (s. Anlage). Diese persönlich formulierte Mitteilung erhöht gemäß Friedrichs (1990) die Motivation zur Mitarbeit an der Untersuchung nachhaltig.

Zur weiteren Steigerung der Ausschöpfungsquote und um die Kosten für schriftliche Erinnerungsaktionen gering zu halten, wurden in den wirtschaftswissenschaftlichen Newsgroups „feu.wiwi.gs.bwl2.00086“, „feu.wiwi.gs.bwl2.00087“, „feu.wiwi.gs.bwl2.00088“ am 02. Oktober 2000 sowie am 23. Oktober 2000 zwei Schreiben mit dem Aufruf zur Mitarbeit veröffentlicht (s. Anlage). Die Terminierung und die inhaltliche Gestaltung dieser Newsgroup-Beiträge richtete sich nach der „Total Design Method“ von Dillman (1978), welche bei der Optimierung des Rücklaufs schriftlicher Erhebungen beste Ergebnisse zeigt. Zusätzlich erfolgte im zweiten Reminder die Angabe einer Deadline (31. Oktober 2000), um das Ende der Untersuchung zeitlich zu fixieren. Auf eine dritte Nachfaßaktion sieben Wochen nach dem Erstversand, wie es die „Total Design Method“ vorsieht, wurde bewusst verzichtet, um zügig mit dem nächsten Iterationszyklus des Aufgabentrainers starten zu können.

Insgesamt retournierten innerhalb dieser sechs Wochen langen Zeitdauer 109 Studierende ihre Bögen, was einer Ausschöpfung von 17,2 % entspricht. Mit 50 in der ersten, 28 in der zweiten, 12 in der dritten sowie 19 Antworten in der vierten bis zur sechsten Woche nach dem Versand entstand die typische negativ beschleunigte Rücklaufstatistik postalischer Erhebungen (Bortz, Döring 1995). Auch die Quote lag mit knapp über 17 %

für eine briefliche Befragung ohne zusätzliche monetäre oder sachliche Anreize laut Diekmann (1997) im Rahmen der Erwartungen. Auf eine Analyse von Subgruppen, die sich aufgrund der implementierten demographischen Fragen beispielsweise nach dem Abschlussziel oder nach den existierenden Erfahrungen im Umgang mit Bildungsmedien angeboten hätte, wurde aufgrund der nicht auszuschließenden Verzerrungen im Sinne eines „none-response bias“ verzichtet. Es sei an dieser Stelle nochmals betont, dass das primäre Untersuchungsziel nicht darin bestand, statistisch repräsentative Aussagen abzugeben, sondern im Sinne einer Exploration ein breites Meinungsspektrum über die „Zufriedenheit“ mit steuernden und didaktischen Interaktionen bei der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zu erfassen. Im Kontext des Usability-Engineering gibt Mayhew (1999) aus pragmatischer Sicht an, dass ab einem Rücklauf von 10 % aller Befragten tendenzielle Rückschlüsse auf die Gebrauchstauglichkeit digitaler Systeme möglich sind. Daher erfolgte der Verzicht auf weitere Nachfaßaktionen, um möglichst zügig zu tragfähigen Evaluationsergebnissen zu kommen.

**Auswertung**

Wie bereits bei den Ausführungen zum Fragebogendesign skizziert, macht es aufgrund der fehlenden Normierung und der möglichen Überlagerung qualitativer Defizite sowohl aus testtheoretischer als auch aus Sicht des Usability-Engineering wenig Sinn, die „Zufriedenheit“ der Benutzer durch aufsummierte Skalenwerte anzugeben. Der interessierte Leser sei daher auf den Anhang verwiesen, in der die relevanten statistischen Maßzahlen und der Reliabilitätskoeffizient „Cronbachs Alpha“ als Maß der Zuverlässigkeit aufgeführt sind.

Trotz der bei einigen Dimensionen nachgewiesenen geringen Reliabilität, was bei Messungen zur Gebrauchstauglichkeit interaktiver Applikationen durchaus üblich ist (Dzida u.a. 2001), scheint zumindest die Relevanz aus

Sicht der Studierenden gegeben zu sein. Hierauf deuten die durchweg von den Respondents mit „ziemlich wichtig“ bzw. „sehr wichtig“ eingestuften Items hin; lediglich fünf Statements erfuhren eine geringere Einschätzung. Weitere Studien zur psychometrischen Qualität dieses neu entwickelten Verfahrens liegen bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht vor, sondern werden an dieser Stelle als Forschungsdesideratum postuliert. Ansatzpunkte zu einer Validierung von Fragebögen im Bereich der Mensch-Computer Interaktion finden sich z.B. bei Gediga u.a. (1999) oder Kirakowski (2000).

**Ergebnisse**

In die Analyse der subjektiven „Zufriedenheit“ der Benutzer mit der „Übungssoftware Investitionstheorie“ gingen diejenigen Statements ein, deren Item-Score in Relation zur persönlichen Gewichtung einen niedrigeren Wert aufweisen. Auf dieser Basis lassen sich Hinweise auf Probleme mit steuernden und didaktischen Interaktionen bei der Klausurvorbereitung zügig und intersubjektiv nachvollziehbar ausfindig machen. Die übergeordnete Zielvorstellung des Auswertungsverfahrens innerhalb dieses Iterationszyklus verdeutlicht die nachfolgende Textpassage: „The main objective of usability work after a product is to gather usability data for the next version and for new, future products” (Nielsen 1993, S. 109).

*Tab. 5: Items mit niedriger Zustimmung im Vergleich zur subjektiven Wichtigkeit*

| Nr. | Item | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| A1 | Mit der Software kann ich mich gut auf die Klausur vorbereiten. | – ◯ ○ □ ⊗ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ⊗ |
| B5 | Die Zusatzinformationen (z.B. Erläuterungen, Tipps) sind auf meine Lernprobleme abgestimmt. | – ◯ ○ ⊠ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| B6 | Bei Lernschwierigkeiten bietet mir die Software produktives Feedback. | – ◯ ○ ☒ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |
| I1 | Die Software ermöglicht es mir, meine Lernprobleme individuell zu bearbeiten. | – ◯ ○ □ ⊗ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ⊗ |
| I3 | Mit der Software kann ich die Test-/ Übungsaufgaben nur in einer starr vorgegebenen Weise lösen. | – ◯ ○ ☒ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |

Diese fünf allgemein formulierten Aussagen zur didaktischen Güte standen in den sich anschließenden empirischen Datenerhebungsphasen wiederholt auf dem Prüfstand, damit sie sich in der Übungssoftware genauer lokalisieren lassen. Konkret bedeutet dies, dass einige dieser Aspekte sowohl im Gesprächsleitfaden zur Gruppendiskussion (Kapitel 5.5) als auch in den qualitativen Interviews nach den abgewickelten Discount Usability-Testreihen (Kapitel 5.7 und 5.8) Berücksichtigung fanden, um diese als problematisch empfundenen Punkte in der Anwendung ausfindig zu machen.

Neben den 40 Items aus dem standardisierten Teil des Fragebogens gingen weiterhin die freitextlichen Anmerkungen der Respondents auf die offen gestellte Frage zur „Benutzungsfreundlichkeit“ mit in die Analyse der ergonomischen und didaktischen Qualität ein. Zur Generierung möglichst vieler Anhaltspunkte bezüglich einer „zufriedenstellenden“ Programmbenutzung wurden neben den postalisch versandten Fragebögen auch die Äußerungen aus den beiden Pre-Tests mit herangezogen. Die frei formulierten Antworten lieferten zumeist beschreibende Beispiele, wo aus Sicht der Studierenden konkreter Handlungsbedarf zur Verbesserung des Aufgabentrainers besteht.

Um den Gütekriterien der Auswertungs- und Interpretationsobjektivität zu entsprechen, geschah die Analyse mittels einer inhaltsanalytischen Frequenzanalyse. Zur zuverlässigen Abwicklung wurden in einem ersten

Schritt die Angaben der Benutzer selektiv transkribiert (s. Anlage). Dieses Verfahren stellt sicher, dass nur diejenigen Anmerkungen Berücksichtigung finden, welche tatsächlich auch Rückschlüsse auf die Qualität des Untersuchungsgegenstandes zulassen (Mayring 1999). Als Zähleinheit resultiert hieraus eine abgeschlossene Sinneinheit, welche ein konkretes lernpsychologisches oder steuerndes Problem beschreibt. Als operationale Definition des für eine Inhaltsanalyse typischen Kategoriensystems zur Quantifizierung der Bemerkungen diente das deduktiv aus den sieben Dialogprinzipien der ISO Norm 9241-10 (1996) übernomme Raster. „Kategorien im inhaltsanalytischen Sinn sind also zunächst ‚Oberbegriffe', die mit den definierten Begriffen für die problemrelevanten Dimensionen identisch sind oder sie in Teildimensionen untergliedern. Darüber hinaus müssen ‚Unterkategorien' gebildet werden, die angeben, welche Art von Aussagen je Kategorie unterschieden werden sollen" (Schnell u.a. 1995, S. 376). Die Definition der Unterkategorien erfolgte induktiv aus dem vorliegenden Material heraus, was den explorativen Charakter dieser Studie nochmals unterstreicht. Um konkrete Ergebnisse für die Weiterentwicklung zu erhalten, geschah die Klassifizierung der Anmerkungen sehr eng auf die zu evaluierende Software bezogen.

Zur Gewährleistung einer angemessenen Intercoder-Reliabilität erfolgte die Zuordnung der transkribierten Zähleinheiten zu den sieben Dialoggrundsätzen in aktiver Zusammenarbeit mit dem Projektleiter Herrn Dr. Jürgen Ewert sowie der zuständigen Diplom-Informatikerin Frau Esther Berg. Dies brachte weiterhin den Vorteil, dass eine Involvierung des Entwicklungsteams in den Auswertungsprozess stattfand, was zu einer signifikanten Akzeptanzsteigerung der Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die herbeizuführenden Programmänderungen führt (Rubin 1994). Als Zuordnungskriterium dienten dabei einerseits die eindeutige Definition jedes Gestaltungsgrundsatzes in der ISO Norm 9241-10 (1996), andererseits listet dieses Re-

gelwerk typische Beispiele zu den sieben Dimensionen auf, die eine präzise Einordnung der Probanden-Aussagen in das Kategorienschema ermöglichte.

Als Ergebnis der inhaltsanalytischen Auswertung resultiert die aufgeführte Frequenzanalyse der Benutzeranmerkungen. Es wird dabei von der Prämisse ausgegangen, dass die Häufigkeit der Nennungen mit der „Zufriedenheit" steuernder und didaktischer Interaktionen in Verbindung steht.

*Tab. 6: Frequenzanalyse der freitextlichen Antworten gemäß ISO 9241-10*

| | **Hauptkategorie 1: Aufgabenangemessenheit** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Software zur Klausurvorbereitung nur bedingt geeignet | 9 |
| 2 | Funktionalität des Ziffernblocks ist unzureichend | 7 |
| 3 | Lesbarkeitsprobleme von Bildschirmseiten | 3 |
| 6 | Falsche Aufgabenbewertung bei Nutzung finanzmathematischer Tabellen | 2 |
| 6 | Schlechtes Laufzeitverhalten der Übungsumgebung | 2 |
| 6 | Fehlende Druckoption | 2 |
| 6 | Notizblock nicht in der Software integriert | 2 |
| 6 | Lösungskommentare sind unzureichend | 2 |
| 8 | Fehlende Funktionalität für das World Wide Web | 1 |
| 8 | Bezug Standard – Klausurniveau nicht deutlich genug | 1 |
| 8 | Integration finanzmathematischer Tabellen | 1 |

| | **Hauptkategorie 2: Selbstbeschreibungsfähigkeit** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Lösungskommentare und/oder Erklärungen sind unzureichend | 6 |
| 2 | Gestaltung der Schaltflächen führt zu Missverständnissen | 2 |
| 3,5 | Unzufriedenheit mit der Programmoberfläche | 1 |
| 3,5 | Navigationselement(e) nicht erkannt | 1 |

| | **Hauptkategorie 3: Steuerbarkeit** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Probleme bei der Aufgabenauswahl | 7 |
| 2 | Lösungskommentar zur letzten Aufgabe nicht einzusehen | 4 |
| 3,5 | Deaktivierte Schaltflächen behindern die Navigation | 2 |
| 3,5 | Umblätterfunktion zwischen den Bildschirmseiten fehlt | 2 |
| 6,5 | Unklare Benutzerführung | 1 |
| 6,5 | Eingeschränkter Zugriff auf Tipps und Erklärungen | 1 |
| 6,5 | Eingaben beim wiederholten Aufrufen einer Seite noch existent | 1 |
| 6,5 | Schaltflächenanordnung behindert die Navigation | 1 |

| | **Hauptkategorie 4: Erwartungskonformität** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Fehlende Windows-Konformität beim Design der Benutzungs-schnittstelle | 4 |
| 2 | Inkonsistente Platzierung von Schaltflächen | 2 |

| | **Hauptkategorie 5: Fehlertoleranz** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Programmabsturz, insbesondere unter Windows 2000 | 4 |
| 2 | Autostartfunktion der CD ROM störend | 1 |

| | **Hauptkategorie 6: Individualisierbarkeit** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1,5 | Einstiegstest zur Messung des Leistungsstands | 1 |
| 1,5 | Software Multi-User fähig | 1 |

| | **Hauptkategorie 7: Lernförderlichkeit** | |
|---|---|---|
| Rang | Unterkategorie | Anzahl |
| 1 | Benutzerhandbuch ist unverständlich | 1 |

Um konsensfähige Entscheidungen über zu implementierende Revisionen herbeizuführen, fand ein Usability-Review statt (Gediga u.a. 1998), bei dem das komplette Projektteam anwesend war. Ausgehend von der priorisierten Anmerkungsliste aus der Frequenzanalyse wurden unter den Kriterien der technischen Realisierbarkeit, des zeitlichen Aufwands und des personellen Ressourcenbedarfs Optimierungsvorschläge erarbeitet, die im Unterkapitel 5.6 „Der Entwurf einer prototypischen Gestaltungslösung der Übungssoftware Investitionstheorie Version 2“ wiederzufinden sind.

Zusätzlich zum oben beschriebenen Vorgehen, didaktische und ergonomische Defizite im Sinne einer „beeinträchtigungsfreien Programmbenutzung“ aufzuspüren, stand weiterhin auch die „Nutzungsakzeptanz“ der Studierenden bei diesem erstmalig eingesetzten Computer Based Training im Fokus des Interesses, wie es aus der Operationaldefinition von „Zufriedenheit“ gemäß ISO 9241-11 (1995) explizit hervorgeht. Zur Messung dieser Forderung fiel die Wahl auf zwei von der FernUniversität Hagen des öfteren bei

empirischen Evaluationen ergänzender Medien verwendeten Indikatoren (z.B. Geiersbach u.a. 1997):

| | | |
|---|---|---|
| V3 | Haben Sie das Gefühl, diese Zeit gut genutzt zu haben? | keinesfalls − ◯ ○ □ ⊗ ◯ + ganz sicher |
| V4 | Haben Sie Interesse an ähnlichen CD-ROMs der FernUniversität? | keinesfalls − ◯ ○ □ ○ ⊗ + ganz sicher |

Die deskriptive Auswertung dieser beiden Statements belegt, dass die befragten HochschülerInnen die individuell empfundene Lernzeit mit dem Aufgabentrainer als sehr nützlich (40,4 %) bzw. „ziemlich nützlich“ (41,3 %) ausgesprochen positiv darstellten. Auch das Bedürfnis an „ähnlichen CD-ROMS“ wurde mit „ganz sicher“ (69,7 %) bzw. „ziemlich sicher“ (17,4 %) mehrheitlich bejaht. Diese positive Resonanz unterstützen die zeitlichen Angaben zur absoluten sowie relativen Nutzungsdauer des Aufgabentrainers innerhalb der direkten Klausurvorbereitungsphase im Teilbereich Investitionstheorie. Kerres (1998, S. 112) sieht die Akzeptanz (operationalisiert durch die Nutzungsdauer) eines Lernangebotes im didaktischen Feld als eine wesentliche Bedingung für den erfolgreichen Einsatz interaktiver Anwendungen an. „Natürlich drückt sich in der Variable der *Nutzungsdauer* eines Mediums durch Individuen und Personen noch kein didaktischer Wert aus, auch Computerspiele werden gerne und lange genutzt, ohne daß ihnen ein besonderer didaktischer Nutzen zugeschrieben werden kann. *Voraussetzung* für den didaktischen Nutzen von Bildungsmedien bleibt jedoch deren tatsächliche Nutzung.“

| | | |
|---|---|---|
| V1 | Bezogen auf den Themenbereich „Investitionstheoretische Grundlagen“: Welchen Anteil hat die Übungssoftware an der Klausurvorbereitung ausgemacht? | ☐10 ☐20 ☐30 ☒40 ☐50 ☐60 ☐70 ☐80 ☐90 ☐100% |
| V2 | Wie lange haben Sie, alles in allem, mit der Übungssoftware gearbeitet? | 16,2 Stunden |

Erscheint die absolute durchschnittliche Verweildauer von 16,2 Stunden vordergründig als verhältnismäßig gering, deutet der relative Anteil von 37,4 % jedoch auf einen bedeutenden zeitlichen Stellenwert im Vergleich zu den anderen zur Verfügung stehenden Lernangeboten hin. Somit scheint eine breite „Akzeptanz“ beim Einsatz der „Übungssoftware Investitionstheorie“ innerhalb des Medienverbundsystems zur BWL II (s. 5.4) im Lichte der empirischen Befunde gegeben zu sein.

Die mit durchschnittlich 16 Stunden ermittelte Beschäftigungsdauer liefert weiterhin einen Anhaltspunkt über das zu erwartende Kompetenzniveau der anvisierten Zielgruppe beim Umgang mit dieser Anwendung. Im Vergleich zum Gebrauch häufig verwendeter Programme aus der alltäglichen Arbeitsumgebung, wie beispielsweise Texteditoren oder Tabellenkalkulationen, ist dieser Zeitwert als sehr gering einzustufen und zieht direkte Konsequenzen für ein gebrauchstaugliches Design nach sich. „[...] users differ in their interaction with a product because of the specific tasks they do and the frequency and the expertise with which they use the product. As we think of users in terms of frequency and expertise, we can characterize them as being in different ‘stages of use’, from novice to expert” (Hackos, Redish 1998, S. 76).

Als problematisch stellt es sich beim erstmaligen Start eines interaktiven Bildungsmediums heraus, dass die Studierenden weder über den zu vermittelnden Lehrstoff noch über die Funktionsweise der Anwendung genügend bereichsspezifisches Wissen aufgebaut haben. Zieht man die von Hackos, Redish (1998) auf theoretischen und erfahrungswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Klassifizierung in „Novice“, „Advanced Beginner“, „Competent Performer“ und „Expert User“ heran, scheinen bei einer Verweildauer zwischen 13,7 und 18,6 Stunden auf einem Konfidenzniveau von 95 % die letzten beiden Stufen nicht erreichbar zu sein. Für die konkrete Gestaltung resultiert daraus die Konsequenz, dass die Software zur schnel-

len Einarbeitung insbesondere den Dialogprinzipien „Erlernbarkeit“ und „Erwartungskonformität“ zur Förderung des prozeduralen Wissenserwerbs Folge leisten sollte (s. 4.4.2.2). Die Berücksichtigung dieser beiden Richtlinien stellt eine rasch zu begreifende und intuitive Benutzbarkeit steuernder Interaktionen sicher (Shneiderman 1998), um die auf maximal neun Informationseinheiten begrenzte Aufmerksamkeitsspanne des Kurzzeitgedächtnisses möglichst vollständig auf die Rezeption des Lehrstoffs zu fokussieren. „Das Erlernen der Programmbedienung hat im Allgemeinen nichts zu tun mit den eigentlichen Inhalten, die das Programm vermitteln soll. Es ist ein Hindernis auf dem Weg zur Auseinandersetzung mit dem eigentlichen Lernstoff, das die Lernmotivation beeinträchtigt und so den intendierten Lernprozess stört“ (Dick 2000, S. 71).

Resümierend bleibt nach der schriftlichen Fragebogenuntersuchung festzuhalten, dass aufgrund der zeitlichen Nutzungsdauer von einer akzeptierten Form der Programmbenutzung begründet auszugehen ist. Auf einen deutlichen Handlungsbedarf zur Optimierung steuernder und didaktischer Interaktionen weisen die Resultate aus den standardisierten Einstellungsskalen und der offen gestellten Frage zur „Benutzungsfreundlichkeit“ hin. Hieraus resultiert für die sich anschließenden Iterationszyklen die Vorgabe, diese Problemaspekte in der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zu lokalisieren, um dem Kriterium „Beeinträchtigungsfreiheit“ aus der Operationaldefinition von „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11 1995) ebenfalls nachzukommen. Direkt in das nächste Unterkapitel leiten die oben angeführten empirischen Erkenntnisse zur Zielgruppenanalyse über, welches die theoretische Beschreibung des Nutzungskontextes zum Gegenstand hat. „User Feedback techniques can be used to complement or as substitutes for […] Task Analysis techniques in the case of developing new releases of existing products or new products closely related to installed products” (Mayhew 1999, S. 358).

## 5.4 Die theoretische Analyse des Nutzungskontextes zur Konzeption der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 2“

### Fragestellung

Nach der summativen Evaluation der ersten „Übungssoftware Investitionstheorie“ Programmversion schließt sich gemäß den Vorgaben aus dem in Kapitel 3.5 beschriebenen „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ die Analyse des Nutzungskontextes an, um sowohl für die ergonomische als auch für die didaktische Konzeption relevante Hintergrundinformationen zusammenzustellen. „In ISO 9241-11 wird hervorgehoben, dass die Gebrauchstauglichkeit vom Nutzungskontext abhängt und daß die besonderen Umstände, unter denen das Produkt benutzt wird, den Grad der Gebrauchstauglichkeit bestimmen. Der Nutzungskontext besteht aus den Benutzern, den Aufgaben, den Arbeitsmitteln [...] der physischen wie der sozialen Umgebung; all diese Faktoren eines Arbeitssystems können die Gebrauchstauglichkeit beeinflussen“ (ISO 9241-11, 1995, S. 4).

Bereits in Teil A konnte aufgedeckt werden, dass die von der ISO 9241-11 (1995) benannten Einflussgrößen des Nutzungskontextes weitgehend mit den Erkenntnissen aus der instruktionstheoretischen Forschung übereinstimmen. Um weiterhin die praktische Relevanz zu verdeutlichen, erfolgte die Planung der Neuauflage des betrachteten wirtschaftswissenschaftlichen Aufgabentrainers entlang der genormten Vorgaben aus dem Usability-Engineering. Als Referenz mag hier das etablierte Strukturmodell zur Planung und Analyse von Unterricht von Heimann, Otto, Schulz (1977) herangezogen werden, das zwischen den Bedingungs- und den Entscheidungsfeldern didaktischen Handelns differenziert. Im Zusammenhang der Nutzungskontextanalyse bilden die Bedingungsfelder den Rahmen, in dem es die anthropologischen und soziokulturellen Determinanten der durchzuführenden Bildungsmaßnahme zu untersuchen gilt. Während sich der anthropolo-

gische Aspekt mit den individuellen Voraussetzungen der Lernenden beschäftigt und somit das von der ISO 9241-11 (1995) geforderte Kriterium zur Beschreibung der Zielgruppe (=Benutzer) subsumiert, bilden die soziokulturellen Determinanten die institutionellen und technischen Rahmenbedingungen (= Arbeitsmittel, Umgebung) ab.

Der für die Gebrauchstauglichkeit ebenfalls konstituierende Faktor „Ziele" resultiert innerhalb der Medienpädagogik zumeist aus einem bewusst oder unbewusst wahrgenommenen Bildungsbedarf (Götz, Häfner 2002), welcher im vorliegenden Fall aus einer Diskrepanz zwischen der vom Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre als optimierungswürdig empfundenen Klausurabschlussquote und den tatsächlich erbrachten Leistungen hervorgeht. Diesen Unterschied zwischen dem vorliegenden „Ist-" und dem erwarteten „Sollzustand" erachten Dick u.a. (2001) als klassische Ausgangsbasis zur Entwicklung von Instruktionsmaßnahmen. Im Einzelnen verfolgen die Autoren mit der „Übungssoftware Investitionstheorie" folgende Absichten (Ewert 2000):

- Steigerung des Lernerfolgs und der Übungsmotivation
- Verbesserung der Qualität der Studienergebnisse
- Verringerung der Studiendauer
- Verminderung der Zahl von Studienabbrechern

Erscheint die Ermittlung des Bildungsbedarfs als eindeutig aus den situativen Gegebenheiten der vorliegenden Projektsituation ableitbar, manifestiert sich bei der Adaption der weiteren standardisierten Komponenten des Nutzungskontextes in der pädagogischen Literatur eine unübersehbare Heterogenität. Als Beispiel mögen zwei Ansätze herangezogen werden, welche die vier Bedingungsfaktoren aus der ISO 9241-11 (1995) zum einen aus der Zielgruppenanalyse ableiten (Kerres 1998, 2001b), während sie Tessmer, Richey in ihrem Aufsatz „The Role of Context in Learning and Instructional Design" (1997) zum anderen kontextuellen Gesichtspunkten zuordnen. Eine

Vereinheitlichung der Begrifflichkeiten und eine umfassende Integration in die existierenden Prozessmodelle des Instruktionsdesign (s. 3.5) erscheinen zur Vermeidung von Irritation bei der Konzeption von e-learning Software unumgänglich und werden an dieser Stelle als wünschenswerte Desiderata postuliert.

Im Sinne des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Ausarbeitung, eine Übertragung industrieller Standards auf den pädagogischen Bereich vorzunehmen, geschieht die Erfassung dieser invarianten Bedingungsfaktoren des Nutzungskontextes in Bezugnahme auf die ISO 9241-11 (1995), um deren Tauglichkeit im Kontext der Lehr-/Lernsoftwareentwicklung aufzuzeigen. Im einzelnen handelt es sich hierbei um die Beschreibung der Zielgruppe, der Arbeitsmittel (insbesondere der verfügbaren Hard- und Softwareausstattung), der medialen Lernumgebung zur BWL II sowie der didaktischen Aufgaben, welche die Übungssoftware innerhalb dieses Medienverbundsystems übernehmen soll.

### 5.4.1 Benutzer

Die „Übungssoftware Investitionstheorie“ wendet sich hauptsächlich an Studierende der BWL II, die sich auf die obligatorische Abschlussklausur im Teilgebiet Investitionstheorie innerhalb des Grundstudiums vorbereiten. Weiterhin gehören ExamenskandidatInnen zur anvisierten Zielgruppe, falls diese ihr Grundlagenwissen nochmals auffrischen möchten. „ [...] unter fachkundiger Anleitung sollten etliche Übungsbeispiele recht gut geeignet sein, einen ersten Einstieg in die Besonderheiten betriebswirtschaftlicher Fragestellungen und Methoden zu ermöglichen und zugleich zu einer Vertiefung und Verfestigung der ersten Studieninhalte beitragen. Studierenden höheren Semesters andererseits kann die vorliegende Sammlung als Klau-

sur- und Examensvorbereitung von Nutzen sein, indem sie die Möglichkeit bietet, den eigenen Kenntnisstand bei der Bearbeitung der einzelnen Übungsbeispiele zu überprüfen und gegebenenfalls zu erweitern“ (Bitz 1999, S. VI).

Umfassend dokumentierte Informationen über die spezielle Situation von Fernstudierenden finden sich zum einen in der einschlägigen fernstudiendidaktischen Fachliteratur, zum anderen veröffentlichte das Zentrum für Fernstudienentwicklung im November 2000 einen Zwischenbericht über die „Verfügbarkeit und Nutzung von Computern und Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) im Fernstudium“ (v. Prümmer 2000), der zum Zeitpunkt der Nutzungskontextanalyse aktuelle sekundärstatistische Daten zur Konzeption didaktischer sowie steuernder Interaktionen bereitstellte.

„Studierende, die ein Fernstudium aufnehmen, sind im Vergleich zu Studierenden an Präsenzhochschulen in der Regel älter (überwiegend 30 Jahre und älter), berufstätig (‚Studium neben dem Beruf‘) und haben eine eigene Familie [...]; viele Fernstudent*innen* haben zudem [...] den Haushalt zu führen und Kinder zu betreuen“ (Holmberg, Schuemer 1997, S. 519). Aus dieser Doppelbelastung zwischen Studium einerseits und Beruf bzw. Familie andererseits resultiert „Zeitmangel“ als gravierender Problemaspekt beim Erreichen der persönlich gesetzten Studienziele. Im Vergleich zum traditionellen Präsenzstudium erscheint auch der Faktor „Motivation“ als kritische Komponente, da die HochschülerInnen beim Fernunterricht auf sich allein gestellt sind und im häuslichen Umfeld – wo zum überwiegenden Teil die Lernaktivitäten stattfinden – der Wissenserwerbsprozess häufig in Konkurrenz zu anderen Tätigkeiten, wie z.B. Familie oder Hobbies, steht. Diese These eines möglichen Motivationsdefizits erhärtet sich durch die o.g. Fragebogenerhebung des ZFE: 65 % der Wirtschaftswissenschaft Studierenden halten einen Diplomabschluss für „erstrebenswert aber nicht so wichtig“;

weitere 22 % halten ihn für „keineswegs erforderlich“. Im Vergleich zu den anderen Fachbereichen haben die Ökonomen damit den geringsten Anteil von HochschülerInnen mit „ernsthaften“ Absichten, welche ihren Studienerfolg als „unbedingt erforderlich“ (13 %) einstufen.

Aus den beiden Größen des Zeitmangels und des (möglichen) Motivationsdefizits folgt für die Gestaltung steuernder Interaktionen, dass die Software extrem einfach und nach einer minimalen Einarbeitungszeit zu bedienen sein sollte. Das Deutsche Institut für Fernstudienforschung (DIFF 2000) stellt dabei einen möglichen Zusammenhang zwischen der ergonomischen Güte selbstinstruierender Medien und der Motivationsbereitschaft auf Seiten der Zielgruppe her. Eine konsequent auf die spezielle Anforderungssituation der Adressaten abgestimmte Programmkonzeption ist nach Meinung der AutorInnen erstrebenswert, um den individuellen Wissenserwerbsprozess ohne zusätzliche personale Unterstützung zu initiieren und langfristig aufrechtzuerhalten. Begründet wird diese These mit der erhöhten Bereitschaft zur Beschäftigung mit dem Lehrstoff, welche ein gebrauchstauglicher Medienverbund indirekt auszulösen vermag. Dies deckt sich mit der abgeleiteten Vorgabe aus der ISO Norm 9241-11 (1995), den Faktor „Zufriedenheit“ auch bei der Qualitätssicherung interaktiver Bildungsapplikationen als maßgeblich zu erachten (s. 3.6).

Analysiert man die HochschülerInnen im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft bezüglich ihres „bisherigen höchsten Studienabschlusses“, so manifestiert sich eine heterogene Zusammensetzung. Während über 50 % bereits den Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule besitzen, haben im Gegensatz dazu ca. 40 % noch keinerlei Erfahrungen im quartären Bildungssektor aufzuweisen. Diese Uneinheitlichkeit in den Vorwissensbeständen betrifft auch den möglichen Einsatzbereich der „Übungssoftware Investitionstheorie“ an der FernUniversität. Gemäß Ewert (2000) lässt sich dieser Aufgabentrainer über den grundständigen Diplomstudiengang Wirt-

schaftswissenschaften hinaus auch in den folgenden Kursangeboten einsetzen:

- Diplom-Zusatzstudiengang für Ingenieure und Naturwissenschaftler
- Zusatzstudiengang Sportökonomie
- Zusatzstudium Betriebs- und Volkswirtschaftslehre für Juristen
- Hauptfach Volkswirtschaftslehre im Magisterstudium
- Nebenfach Wirtschaftswissenschaften im Diplomstudiengang Mathematik
- Nebenfach Wirtschaftswissenschaften im Diplomstudiengang Informatik

Zur Ausrichtung des Anspruchsniveaus und der Instruktionsstrategie an die oben skizzierten divergierenden Ausgangskenntnisse der HochschülerInnen weist die „Übungssoftware Investitionstheorie“ drei verschiedene Leistungsstufen auf. Den Studierenden bietet sich somit die Möglichkeit, den gleichen Lehrstoff auf Grundlage unterschiedlicher Basisinformationen in den Kategorien „Grundlage“, „Standard“ und „Vertiefung“ zu bearbeiten. Diese autonome Regulierung des Schwierigkeitsgrades dient der persönlichen Einschätzung und Überprüfung des Kenntnisstandes, was den Aufbau metakognitiver Wissensstrukturen begünstigt. Insbesondere bei einem selbstregulierten Lernprozess, wie es im westeuropäischen Fernstudium üblich ist, spielen diese geistigen Kontrollstrukturen eine wichtige Rolle. „Metakognitive Prozesse befähigen uns, unsere eigenen kognitiven Abläufe – was wir in gegebenen Situationen lernen und verstehen – zu verfolgen. Sie ermöglichen uns zu analysieren, was wir wissen müssen, die Ergebnisse unterschiedlicher Strategien vorherzusagen und unsere Fortschritte zu bewerten“ (Zimbardo 1992, S. 331-332).

Als weitere konzeptionelle Anpassung der didaktischen Interaktionen an die unterschiedlichen Vorwissensbestände der anvisierten Zielgruppe ist die

Anbindung eines abgestuften Hilfesystems anzusehen. Dabei stehen zu jeder Aufgabe „Aufgabenerläuterungen“, „Tips“ und „Kommentare“ zum Abruf bereit, welche z.T. weit über die eigentliche Fragestellung hinausgehen. Diese additionalen Komponenten sollen einen weitgehend individuellen Einstieg in die Thematik gewährleisten, indem sie bei auftretenden Schwierigkeiten gezielte Anregungen zur richtigen Lösung liefern. „Aufgabenerläuterungen, Tipps und Referenzen in dem Kurs ‚Investitionstheoretische Grundlagen’ schaffen zusammen mit differenzierten Lösungskommentaren für jede Aufgabe eine komfortable Lern- und Übungsumgebung, die wesentliche Elemente der betreuten Übung (wie z.B. aus dem Einzelunterricht bekannt) nachbildet“ (Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Bank und Finanzwirtschaft 2002, S. 2).

Die Betrachtungen zu soziodemographischen, motivationalen und lernpsychologischen Merkmalen der Benutzergruppe haben gezeigt, dass sich erste Erkenntnisse zur konzeptionellen Gestaltung bereits auf Basis sekundärstatistischer Erhebungen sowie einschlägiger Fachliteratur ableiten lassen. Zu diesem Zeitpunkt der Projektentwicklung blieb es jedoch offen, wie die Studierenden die oben dargestellten lernpsychologischen bzw. ergonomischen Gestaltungsansätze tatsächlich beurteilen. Insbesondere die zweite Usability-Testreihe, die eine Analyse der didaktischen Interaktionskomponente mit inhaltlich kompetenten Benutzern vorsieht (s. 5.8), soll darüber Aufschluss geben, wie dieses System abgestufter Lern- und Lösungshilfen genutzt und beurteilt wird.

### 5.4.2 Arbeitsmittel

Die von der ISO 9241-11 (1995, S. 7) synonym zum Begriff „Arbeitsmittel“ verwendete Bezeichnung „Ausrüstung“ deutet darauf hin, dass dieser

Aspekt Betrachtungen zur Hard- und Softwareausstattung in der Arbeitsumgebung der Studierenden zum Gegenstand hat. Global gesehen standen im Jahr 2000 knapp 90 % aller Studierenden des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaft Personalcomputer zur Verfügung, von denen wiederum mehr als 85 % auf IBM-kompatible Windows PC entfielen. Als Standard-Software zur Bewältigung alltäglicher Aufgaben nutzten über 69 % das Bürosoftwarepaket Microsoft Office in den zum damaligen Zeitpunkt aktuellen Versionen „95“ bzw. „97“. Diese nicht unerwartete Dominanz von Produkten des Marktführers Microsoft veranlasste das Projektteam, sich näher mit der „Microsoft User Experience“ – dem offiziellen Styleguide zur Entwicklung MS Windows konformer Anwendungen – zu befassen (Microsoft 2000). Das Regelwerk gibt Auskunft über grundlegende Gestaltungsmerkmale, um ProgrammiererInnen und Grafik-DesignerInnen beim Entwurf eines Windows konformen Screen- und Interaktionsdesigns anzuleiten. Diese Absicht entspricht dem Dialogprinzip „Erwartungskonformität“ aus der ISO 9241-10 (1996) und zielt auf die Aktivierung bereits gebildeter deklarativer Schemata bei der Programmbenutzung innerhalb des Windows Betriebsystems ab (s. 4.4.1.1).

Als Ergebnis dieser Literaturanalyse ging die Einbindung einer Symbolleiste mit Piktrogrammen im oberen Teil des Bildschirms hervor, wie sie beispielsweise auch in den Office-Anwendungen „MS Word“ oder „MS Excel“ zum Aufrufen häufig genutzter Programmbefehle Verwendung findet. Anzumerken bleibt allerdings, dass die von Microsoft in der „User-Experience“ vorgegebenen Ikonen unberücksichtigt blieben, da sie eindeutig auf Anwendungen mit Werkzeugcharakter und damit verbunden auf steuernde Kommandos abgestimmt sind. Aufgrund dessen erfolgte der komplette Neuentwurf grafischer Schaltflächen, deren Gebrauchstauglichkeit es von den BWL-II Studierenden während des ersten Discount Usability-Tests zu eruieren galt. Zu hinterfragen bleibt, ob die mentale Verarbeitungstiefe zum Erlernen dieser symbolhaften Darstellungen bei der empi-

risch ermittelten durchschnittlichen Bearbeitungszeit von 16 Stunden tatsächlich ausreicht, um eine adäquate Gedächtnisspur zum Auffinden der bildlich präsentierten Informationen in der deklarativen Wissensstruktur aufzubauen (s. 4.3.3).

Im Kontext der Ausstattung mit Hardware nutzten die im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft eingeschriebenen HochschülerInnen im Jahre 2000 zu über 80 % einen Pentium Prozessor der Generation I bzw. II, dessen durchschnittlicher Arbeitsspeicher 64 Megabyte betrug. Während diese Angabe primär ProgrammiererInnen dient, die zur Verfügung stehenden technischen Voraussetzungen besser einzuschätzen, zieht die durchschnittliche Monitorauflösung von 1024*768 Bildpunkten bei mehr als 50 % der Zielgruppe direkt sichtbare Auswirkungen nach sich. Trotz dieser mehrheitlich hohen Auflösung von 17 Zoll wurde sowohl aus programmiertechnischen als auch aus Gründen der Zugänglichkeit eine Ausgabegröße von 800*600 Punkten (15 Zoll) beibehalten, um möglichst allen BelegerInnen der „Übungssoftware Investitionstheorie“ ein beeinträchtigungsfreies Arbeiten mit dem Programm zu ermöglichen.

Als bemerkenswert stellt sich bei den Studierenden der Wirtschaftswissenschaft der Zugang und die Nutzung des Internet heraus, welches insbesondere für die Neuausrichtung des medialen Angebotes hin zu einem „Lernraum Virtuelle Universität“ die entscheidende Voraussetzung darstellt. Die oben angesprochene Fragebogenuntersuchung von v. Prümmer (2000) konnte zeigen, dass lediglich 72 % der BWL HochschülerInnen entweder privat oder beruflich über einen Zugang verfügten. Von denen nutzten wiederum 17 % „das Internet nicht gezielt und systematisch“ für das Fernstudium und weitere 34 % gaben an „ab und zu reinzuschauen“. Auch an dieser Stelle zeigt sich die Fokussierung der Immatrikulierten auf das Leitmedium Studienbrief bei der Bearbeitung des Lehrstoffs (s.u.).

### 5.4.3 Umgebung

Dieses Themengebiet, das die relevanten Merkmale der physischen und sozialen Umgebung zum Gegenstand hat (ISO 9241-11, 1995), bezieht sich im Kontext von Fernunterricht primär auf die Analyse des medialen Verbundsystems. Das Kursangebot umfasst im grundständigen Diplomstudiengang „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ insgesamt sieben Semesterwochenstunden und hat finanzwirtschaftliche, institutionelle, entscheidungstheoretische sowie investitionstheoretische Lehrziele zum Gegenstand. Sowohl bei der Planung als auch bei der Implementation von e-learning Software formen diese curricularen Vorgaben das Grundgerüst, in das es das digitale Lernangebot zu platzieren gilt. Für die lernpsychologische Medienplanung interessanter erscheinen jedoch diejenigen Faktoren des Nutzungskontextes, welche zur Ausbildung einer „institutsgebundenen Lerngewohnheit“ maßgeblich beitragen und in einer individuellen Präferenz didaktischer Arrangements münden. „Aufschlussreicher ist folglich, wie sehr die Personen mit unterschiedlichen Lehrmethoden vertraut sind. Verschiedene Methoden der didaktischen Aufbereitung garantieren nicht für jeden Lerner den optimalen Lernerfolg. [...] Hat jemand beispielsweise nur Erfahrung mit expositorischen Lehrverfahren [...] sammeln können, wird die Konfrontation mit auf Exploration basierenden Lernmedien wenig erfolgreich sein“ (Kerres 1998, S. 147). Der vom deutschen (Hoch-)Schulwesen langfristig entwickelte Lerntypus der expositorischen Rezeption von deklarativen sowie prozeduralen Wissensstrukturen (Peters 1998) gilt es in der Konzeptionsphase dementsprechend zu berücksichtigen, um für die Studierenden einen angemessenen Nutzen zum Erreichen des Abschlussziels sicherzustellen.

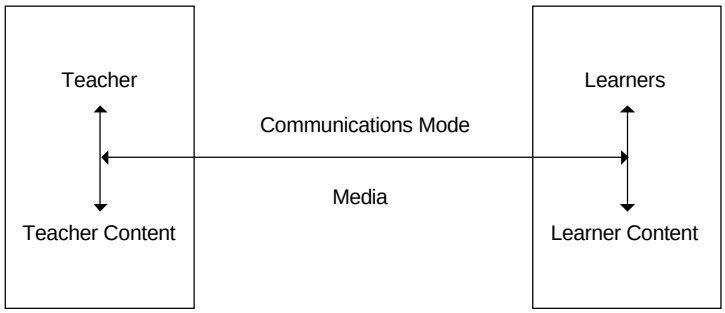
Zur weiteren Fokussierung der mediendidaktischen Rahmenbedingungen werden die den BWL II Studierenden zur Verfügung stehenden Bausteine „Studienbrief“, „Multimedialer Dateikurs“ bzw. „Integrierende Lernumge-

bung“ sowie darüber hinaus das soziale Betreuungsangebot innerhalb von „Studienzentren“ näher betrachtet. Diese Komponenten bilden die institutionellen Bedingungsfaktoren zur Ausbildung persönlicher Lernpräferenzen. Auf das fünfte Element, die „Übungssoftware Investitionstheorie“, wird im Abschnitt „Aufgabe“ ausführlich eingegangen. Um genügend Kontextinformationen über die – im Gegensatz zu Präsenzhochschulen – besonderen Rahmenbedingungen an der FernUniversität Hagen zu bekommen, erfolgt zu Beginn eine einführende Erläuterung über den Aufbau von Medienverbundsystemen im Kontext von Fernlehre.

In Anlehnung an Ommerborn und Schuemer (2002) existiert in der Fernstudienfachwelt, begründet durch die weltweit vorhandenen inhaltlichen, organisatorischen und institutionellen Disparitäten, keine allgemein verbindliche Definition von „Fernlehre“ oder „Fernstudium“. Viele AutorInnen gehen jedoch von der räumlichen und sozialen Trennung zwischen den Lehrenden und Lernenden als wesentliches Phänomen aus. Das charakteristische Merkmal liegt in der medial vermittelten Form des Lehrangebots begründet, das – neben der hauptsächlich medienbasierten Kommunikation zwischen DozentInnen und Studierenden – als zentrales konstituierendes Element anzusehen ist. Im Vergleich zum Direktstudium dienen technische Medien demnach als Anschauungsmaterial der zu vermittelnden Inhalte, wobei sie gleichzeitig sowohl als Lehr- als auch als Lernmittel Verwendung finden.

Nachfolgende Grafik von Wedemeyer (1981) gibt in vereinfachter Weise dieses idealtypisch skizzierte Kommunikationsmodell wieder, ohne auf soziale Unterstützungsangebote näher einzugehen.

*Abb. 24: Didaktisches Kommunikationsmodell im Fernstudium*




*Quelle:* Wedemeyer 1981, S. 40 (veränderte Darstellung)

Das Schaubild verdeutlicht, dass die Stoffvermittlung primär auf instruktionstheoretisch aufbereiteten und vorproduzierten Medien beruht, welche den Wissenserwerb aufgrund der räumlichen Distanz überhaupt erst ermöglichen. Mit Ausnahme vereinzelter Präsenzphasen wird die Lehre demzufolge überwiegend durch schriftliche Lehrmaterialien und/oder technische Kommunikationsmedien vermittelt.

Begründet durch den weitgehenden Verzicht auf personelle Unterrichtsformen besteht das primäre Ziel beim Design von Mediensystemen darin, die HochschülerInnen zu befähigen, sich einen akademischen Abschluss selbständig zu erarbeiten. „Dabei fallen schriftlichen Studienmaterialien eine zentrale Funktion zu: in allen Fernstudiensystemen haben sie die Rolle des Leitmediums übernommen. Andere Medien, wie beispielsweise Fernsehen, Rundfunk, Videokommunikation, computer-unterstütztes Training usw. finden im Fernstudium einen im Vergleich zur traditionellen Universität sehr aufgeschlossenen Anwender [...], der einer Verwendung jener als Element des Hochschulunterrichts wertvolle Lernimpulse zu geben vermag“ (Nigsch, Palank 1991, S. 131). Aus dem Zitat wird ersichtlich, dass dem Fernstudium im westeuropäischen Raum das Konzept additiver bzw. bausteinorientierter Verbundsysteme zugrunde liegt, welches sich aus den lern-

psychologischen Funktionen der einzelnen Elemente heraus begründet (s. 3.4.5). Der Grundgedanke ist, dass ein Leitmedium die fachbereichsspezifischen Grundlagen vermittelt und durch weitere Medien bei Bedarf sinnvoll ergänzt wird; die FernUniversität Hagen spricht in diesem Zusammenhang von einem „Medienmix“. Dem Leitmedium kommen bei der Wissensvermittlung zentrale didaktische Funktionen zu (Kerres 1998, Seel, Dörr 1997):

- Die primäre Aufgabe des Leitmediums liegt in der Steuerung bzw. in der Regelung des Lernprozesses.
- Die Organisation des Lernvorgangs ist ausgerichtet auf die Rezeption des Leitmediums.
- Die Studierenden beschäftigen sich den größten Teil ihrer Lernzeit mit dem Leitmedium.
- Die zeitliche Taktung des Studienangebots wird durch die Distribution des Leitmediums bestimmt.

Den ergänzenden Medien obliegt die Aufgabe, den Lernvorgang auf mikrodidaktischer Ebene zu optimieren. Sie bieten den Studierenden zusätzliche Lernimpulse und eröffnen den KursautorInnen weitere Möglichkeiten zur Steuerung des Lernprozesses, in dem sie den Lehrstoff an relevanten Stellen entweder verdichten oder ausdifferenzieren (Peters 1997). Dies erfolgt beispielsweise a) durch die Präsentation des Lehrstoffs in einem anderen Code- bzw. Symbolsystem, b) durch die Distribution auf einem zusätzlichen Datenträger (z.B. digitalisierter Studienbrief mit animierten Grafiken auf CD-ROM) oder c) durch das Bereitstellen interaktiver Übungsaufgaben, die über den Inhalt des Korrespondenzkurses hinausgehen. „Die Hauptfunktion der (ergänzenden, Anm. d. V.) Medien ist daher nicht informativ, sondern didaktisch: sie werden aufgrund ihres Potentials zur Illustration, Erläuterung, Vorführung oder Simulation genutzt – anders gesagt, wann immer die verbale Sprache in gedruckter Form [...] teilweise zur Übermittlung der Inhalte, Ideen oder Konzepte ungeeignet ist“ (Peraya,

Hässig 1993, S. 75). Die Planung und Entwicklung dieser additionalen Bausteine erfolgt dabei immer erst an zweiter Stelle, dem bereits existierenden Korrespondenzkurs nachgeordnet. Eine spezielle Taxonomie zur Ableitung von Medienentscheidungen existiert an der FernUniversität hingegen nicht; die Auswahl geschieht immer nach pragmatischen Erwägungen durch die verantwortliche LehrstuhlinhaberIn.

**Baustein 1: Leitmedium Studienbrief**

Wie bereits oben angedeutet, stellt beim Fernstudium der selbstinstruierende gedruckte Studienbrief das Leitmedium dar. Selbst im Kontext der im Jahre 1997 von der FernUniversität Hagen getroffenen Leitentscheidung, den klassischen Lehrbetrieb in einen „Lernraum Virtuelle Universität“ zu überführen, verbleibt sowohl aus didaktischen, technischen als auch ökonomischen Gesichtspunkten der Korrespondenzkurs als zentraler Baustein, was trotz neuer technischer Innovationen auch für die Zukunft Gültigkeit besitzen wird (Wurster 2001). „Unter einem Studienbrief ist eine auf Papier gedruckte Kombination von Texten und verschiedenen Typen von Bildern gemeint. Der Text ist dabei eine Veräußerung begrifflichen Wissens, er ist die ideale Darstellungsmöglichkeit für abstrakte und komplexe Inhalte. Zusätzliche Abbilder können die fehlende Anschaulichkeit des Textes ersetzen, sie bieten visuelles Wissen“ (DIFF 2000, S. 84). In seiner Stellung ist er gleichzusetzen mit Lehrveranstaltungen wie Vorlesungen, Seminaren oder Übungen an Präsenzhochschulen und wird an der FernUniversität allgemein üblich als Kurseinheit bezeichnet. Vollzeitstudierende haben ihn ca. 40 Stunden pro Woche zu bearbeiten.

Im Gegensatz zu traditionellen Lehrbüchern, die zumeist dem Primat der Abbilddidaktik folgen und die Sequenzierung der Inhalte an der fachwissenschaftlichen Logik ausrichten, ist der Korrespondenzkurs speziell auf die Bedürfnisse der HochschülerInnen zugeschnitten. Gemäß Ommerborn

(1994) orientiert er sich am „autonomen“ oder „single learner“, was die Kompetenz auf Seiten der Lernenden voraussetzt, den Wissenserwerbsprozess selbständig zu steuern, zu organisieren und zu kontrollieren. „Das Konzept des selbst*bestimmten* Lernens umfasst die Auswahl der Inhalte (was?), die Lernziele (woraufhin?) sowie die Lernregulation (wie, wann?), während das des selbst*gesteuerten* Lernens ‚nur noch' die Lernregulation enthält“ (DIFF 2000, S. 30). Die im Fernstudium dominierende Sozialform des Unterrichts stellt demnach der individuelle Einzelunterricht dar, was die Beherrschung metakognitiver Kontroll- und Steuerungsprozesse voraussetzt, um a) eine adäquate mentale Wissensstruktur über den Gegenstandsbereich aufzubauen sowie b) bereichsspezifische Strategien beim Bearbeiten von Übungs- oder Klausuraufgaben anzuwenden (s. Kapitel 4). Curriculare Inhalte sowie aus ihr abgeleitete Lehrziele gehen aus den jeweiligen Fachcurricula an der FernUniversität Hagen hervor und können von den HochschülerInnen nicht beeinflusst werden.

Im idealtypischen Sinn enthält ein Studienbrief die Strukturmerkmale Inhaltsverzeichnis, Lehrziele, Erläuterungen, Legenden, Literaturverzeichnis, Lehrtext sowie integrierte Übungs- und Einsendeaufgaben mit (Muster-) Lösungen im Anhang. „Praktiziert und bewährt haben sich dabei die teilweise operationalisierten Lehrziellisten als auch die Besprechung von Lehrzielen mit der konkreten Nennung von Übungsaufgaben, mit denen überprüft werden kann, ob die Lehrzieldefinitionen auch erreicht wurden“ (Ommerborn 1994, S. 176). Dieser weitgehend standardisierte Aufbau von Studienbriefen an der FernUniversität hat zum Ziel, deklarative Wissenserwerbsprozesse durch die organisierende Konstruktion semantischer Makrostrukturen zu optimieren (s. 4.4.1.2). Bezogen auf die „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ liegen im Bereich Investitionstheorie im Grundstudium (Kurs 0087) zwei separate Kurseinheiten über „Modelltheoretische, entscheidungslogische und finanzmathematische Grundlagen“ einerseits sowie zu „Investitionstheoretische Kennzahlen“ andererseits vor. Der Lehr-

stoff dieser Studienbriefe gehört zum obligatorischen Bestandteil der Abschlussklausur des Grundstudiums. In seiner Eigenschaft als ergänzender Baustein besteht die Aufgabe der „Übungssoftware Investitionstheorie“ darin, sowohl eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Inhalten zu fördern, als auch eine gezielte Vorbereitung auf die Abschlussprüfung zu ermöglichen (Ewert 2000).

**Baustein 2: Ergänzendes Medium multimedialer Dateikurs „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“**

Textgeleitete (multimediale) Dateikurse orientieren sich in ihrer Gestaltung am gedruckten Studienbrieftext; inhaltlich gesehen sind sie völlig identisch mit den per Post distribuierten Korrespondenzkursen. Begründet durch das hohe Speichervolumen einer CD-ROM befindet sich auf diesem digitalen Datenträger das komplette Kursangebot zu den „Grundzügen der Betriebswirtschaftslehre II“, welches sich in folgende Teilbereiche aufsplittet:

- Institutionelle und finanzwirtschaftliche Grundlagen (Kurs 0086)
- Investitionstheoretische Grundlagen (Kurs 0087)
- Entscheidungstheoretische Grundlagen (Kurs 0088)
- Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II: Übungen (Kurs 0089)

„Multimedial ist der Dateikurs insoweit er ergänzend zum geschriebenen Text weitere mediale Elemente integriert und so das alte didaktische Prinzip des Medienverbunds fortführt und auf eine höhere Stufe hebt“ (ZFE 1997, S. 3). Zu diesen additiven Komponenten zählen insbesondere (animierte) Grafiken, Audio- und Videosequenzen, Simulationen sowie interaktive Übungsaufgaben zur Optimierung didaktischer Interaktionen. Durch diese medienintegrative Präsentation der Inhalte wird ein innovativer Lernzugang für die Studierenden realisiert, der die Aufnahme des Lehrstoffs weiter vereinfachen soll. Da der multimediale Dateikurs neben dieser instruktionalen

Informationskomponente auch interaktive Arbeitsmöglichkeiten und Verzweigungen bietet, ist er konzeptionell dem Typus tutorieller Systeme zuzuordnen (s. 3.4.3). Somit sind (multimediale) Dateikurse nicht lediglich als eine Ergänzung zu den traditionell per Post distribuierten Studienmaterialen anzusehen, sondern entwickeln sich zunehmend als alternative Form zum Bezug und zur Bearbeitung des Lehrmaterials. Beispielsweise stand es den Studierenden der Wirtschaftswissenschaften im Wintersemester 2001/2002 frei, den Kurs „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ entweder als konventionellen Studienbrief (Möglichkeit 1), als Dateikurs auf CD-ROM (Möglichkeit 2) oder als Kombination aus beiden Varianten (Möglichkeit 3) zu belegen.

Seine Genese betreffend nutzt der Lehrstuhl von Prof. Dr. Bitz seit dem Sommersemester 1998 den einfachen Hypertextkurs „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ (Kurs 0090). In seiner ersten Auflage umfasste dieser Dateikurs ca. 2000 Bildschirmseiten und beinhaltete zusätzlich zahlreiche interaktive Verknüpfungen, beispielsweise zu den Glossar-, Symbol- und Formelverzeichnissen, den Übungsaufgaben oder den finanzmathematischen Tabellen. Miteinander verbunden sind weiterhin thematisch zusammengehörige Kapitel, Textpassagen und Querverweise. Außer diesen interaktiven Querverweisen weist diese Anwendung keine zusätzlichen multimedialen Elemente auf.

Eine summative Evaluationsstudie auf Basis einer Fragebogenuntersuchung (Helms 1999) konnte zeigen, dass dieser einfache Dateikurs nach Meinung der BelegerInnen keine akzeptable Alternative zum gedruckten Text darstellt. Die „Zahlen legen den Schluß nahe, daß bei rund 70 % der Studierenden die Dateikurse die Papierkurse im Lernprozess nicht ersetzen, sondern ergänzen. Oder in der Sprache der Ökonomen ausgedrückt: Papier- und Dateikurse sind in den Augen der Studierenden offensichtlich keine Substituti-

onsgüter sondern Komplementärgüter“ (ebd., S. 9). In den Augen der Befragten bot die CD-ROM Version u.a. jedoch folgende Vorteile:

- Begründet durch den schnellen Informationszugriff digitaler Medien lassen sich Begriffe und Textstellen rasch auffinden.
- Interaktive Verlinkungen ermöglichen ein komfortables Wechseln zwischen den differenten Kurselementen.
- Mit Hilfe der Zwischenablage lassen sich Karteikarten und Zusammenfassungen leicht anfertigen.
- Die implementierten medialen Module wie Ton- und Videosequenzen oder interaktive Übungsaufgaben führen zu einer Bereicherung des Lernvorgangs und erlauben eine intensive Wiederholung des Lehrstoffs.

Aufgrund dieser kritisch geäußerten Stimmen in der oben zitierten Evaluationsstudie haben die Verantwortlichen des Lehrstuhls Bitz den einfachen Dateikurs nach 1998 sukzessiv in eine elaborierte multimediale Variante weiterentwickelt. In seiner aktuell verfügbaren Version enthält er mehr als 12.000 interaktive Verknüpfungen, 900 Hilfetexte zur vertiefenden Erläuterung verwendeter Formeln und Symbole, über 300 Hilfegrafiken, zahlreiche tongestützte Animationen zur Verdeutlichung abstrakter Inhalte sowie einen finanzmathematischen Taschenrechner. Doch auch diese Erweiterung um zusätzliche Lernhilfen lässt begründet vermuten, dass – gemessen am traditionellen Korrespondenzkurs – die Software in nicht ausreichender Weise den Anforderungen einer gebrauchstauglichen Benutzbarkeit gemäß ISO 9241-11 (1995) entspricht. Dies macht sich in den Absatzzahlen bemerkbar, da lediglich 10 % der BelegerInnen die CD-ROM dem gebundenen Studienbrief vorziehen. Neben dem „Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Bank- und Finanzwirtschaft“ tritt dieses Phänomen auch am „Lehrstuhl für BWL, insb. Operations Research“ in Erscheinung, so dass sich ein konzeptionelles Problem aus ergonomischer Sicht vermuten lässt.

„Der Dateikurs ist dem Papierkurs sowohl nach Studienordnung als auch bezüglich der Bezugsgebühren gleichgestellt. Der Kurs [...] kann sowohl als Papierkurs, als CD-ROM-Kurs oder im Kombipaket belegt werden. Nach den Erhebungen aus den letzten Semestern lässt sich feststellen, dass die deutliche Mehrheit der Beleger den Papierkurs bestellen [...] Gefolgt wird die Belegerzahl dann von dem Kombipaket [...]“ (Fachbereich Wirtschaftswissenschaft 2001, S. 5). Selbst eine weitere Absenkung des Preises im Jahre 2000 für eine nachträgliche Bestellung zusätzlich zum Korrespondenzkurs führte zu keiner nennenswerten Steigerung der Verkaufszahlen.

Abschließend zeigt die untere Bildschirmfotografie die Startseite des multimedialen Dateikurses „Finanz- und risikotheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre“ mit seinen interaktiven Verknüpfungen auf der linken Seite.

*Abb. 25: Startseite des multimedialen Dateikurses „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“*



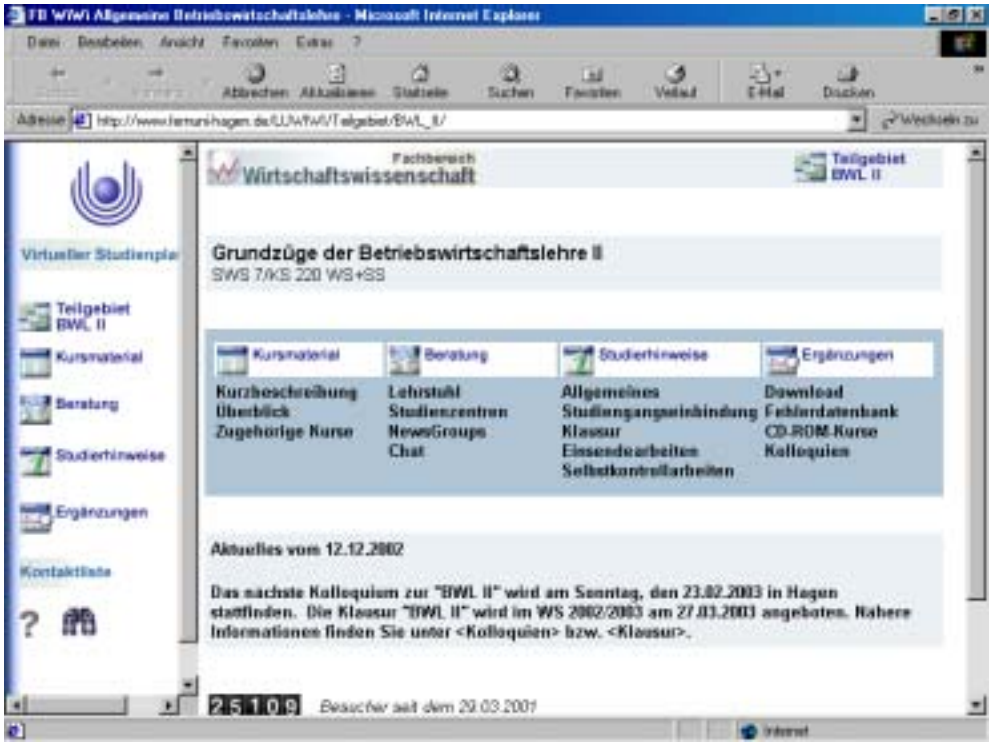
**Baustein 3: Integrierende Lernumgebung zur BWL II**

Der Fachbereich Wirtschaftswissenschaft verfolgt seit den neunziger Jahren die flächendeckende Strategie, das gesamte Studiensystem durch den Einbezug digitaler Medien konsequent auszubauen. Diese Entscheidung begründet sich einerseits aus dem universitätsübergreifenden Konzept zum Aufbau eines „Lernraumes Virtuelle Universität“ als Zukunftsvision der Hochschule (Hoyer 2000), andererseits aus dem Selbstverständnis des Fachbereiches heraus, wie es im 1999 publizierten „Leistungs- und Entwicklungsprofil“ zum Ausdruck kommt. „Im Blickfeld ist daher [...] die Entwicklung eines Internet-basierten Informationssystems, welches die organisatorischen und administrativen Kommunikationsprozesse effizienter gestaltet und die Betreuung der Studierenden verbessert“ (FernUniversität 2001, S. 14).

Zur Optimierung der Betreuung und Kommunikation mit den MitarbeiterInnen des zuständigen Lehrstuhls finden im Bereich der IuK Technologie vorwiegend asynchrone Systeme Verwendung. Sie dienen dazu, sowohl die Verständigung zwischen der betreuenden Instanz (DozentInnen, KursbetreuerInnen, MentorInnen) und den Studierenden als auch zwischen den Lernenden untereinander zu vereinfachen. Hierzu zählen primär von den Fachbereichen moderierte Diskussionsforen (sog. Newsgroups), bei denen man sich kursbezogen kostenlos über Studienfragen austauschen kann. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, per E-Mail Kontakt zu wissenschaftlichen MitarbeiterInnen aufzunehmen, auf der Homepage der betreffenden Lehrstühle aktuelle Informationen abzurufen sowie verwaltungstechnische Angelegenheiten online abzuwickeln. Aktuelle Entwicklungen zielen auf den Aufbau „integrierender Lernumgebungen“ ab, bei denen die HochschülerInnen ein vollständiges Informations-, Kommunikations- und Betreuungsangebot homogen im Internet offeriert bekommen. „Integrierende Lernumgebungen bündeln die kursbezogenen Informationen und stellen die Verbindungen zu den Lernangeboten [...] her, deren Bestandteil die Kurse

sind. Umgekehrt gelangt man von den Darstellungen der Lernangebote zu den kursbezogenen Informationen“ (ZFE 2002, S. 12). Nachfolgende Bildschirmfotographie zeigt diese virtuelle Lernumgebung anhand des Beispiels „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“.

*Abb. 26: Integrierte Lernumgebung „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“*




*Quelle:* http://www.fernuni-hagen.de/LUWIWI/Teilgebiet/BWL_II/ (Stand 07.01.2003)

**Baustein 4: Soziale Lernphasen**

Soziale Erfahrungsbezüge ermöglicht die FernUniversität sowohl bei sporadisch durch die jeweiligen Lehrstühle organisierten Präsenzveranstaltungen als auch in einem kontinuierlichen (zumeist wöchentlichen) Turnus in speziell eingerichteten Studienzentren.

1. Präsenzveranstaltungen

In den verschiedenen Lehrgebieten werden unterschiedliche Formen von Präsenzveranstaltungen mit den betreffenden ProfessorInnen sowie deren wissenschaftlichen MitarbeiterInnen angeboten. Für die Durchführung dieser zeitlich und örtlich fixierten Elemente ist die LehrstuhlinhaberIn verantwortlich, die auch über die methodische Organisationsform entscheidet. An der FernUniversität etablierte Varianten stellen Seminare, Praktika, Informationsveranstaltungen und Tutorien dar, bei denen zumeist keine Anwesenheitspflicht besteht (v. Prümmer, Rossié 1994). Bei den „Grundzügen der Betriebswirtschaftslehre II“ veranstalten die zuständigen KursbetreuerInnen eintägige Kolloquien auf freiwilliger Basis, welche jedes Semester ca. 4 Wochen vor der Abschlussklausur abgehalten werden (s. 5.5). Das Augenmerk richtet sich primär auf die Vertiefung von Themenschwerpunkten aus dem Leitmedium Studienbrief, die a) zum Bestehen der Prüfung bedeutsam sind sowie b) eine grundsätzliche Relevanz für das Verständnis betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge aufweisen.

Eine empirisch durchgeführte Untersuchung (Ewert u.a. 1998) konnte belegen, dass die Motive zur Teilnahme bei den Studierenden eindeutig in der gezielten Klausurvorbereitung liegen und nicht etwa aus sozialen Aspekten, wie dem informellen Austausch mit KommilitonInnen, hervorgehen. Die drei am häufigsten genannten Beweggründe setzten sich folglich aus dem „besseren Verständnis des Lehrstoffs“, der „effektiven Klausurvorbereitung“ sowie der „Vertiefung des Stoffes und Hilfe bei auftretenden Schwierigkeiten“ zusammen. „Diese [...] Kolloquien, bei denen in einer Kombination von Vorlesung, Übung und anschließender Diskussion sowohl die Transparenz der Studierenden bezüglich ausgewählter Studieninhalte sowie der Prüfungsanforderungen als auch die Transparenz der Lehrenden bezüglich spezifischer Lernprobleme der Studierenden erhöht werden soll“ (ebd., S. 27), finden im Allgemeinen in Hagen und an weiteren repräsentativen Orten (z.B. München) statt. Erfahrungsgemäß nehmen ca. 200 Teilnehmer-

Innen (entsprechend 10 % der späteren KlausurteilnehmerInnen) an diesem Angebot des Lehrstuhls Bitz teil. Um die Zugänglichkeit dieses Kolloquiums zu erhöhen, nimmt das Zentrum für Fernstudienentwicklung seit dem Sommersemester 2002 eine Live-Übertragung ins Internet vor, wobei die Kapazität aus technischen Gründen vorerst auf 60 Studierende limitiert bleibt.

2. Studienzentren

Neben den unmittelbar auf Abschlussprüfungen vorbereitenden Präsenzveranstaltungen existieren an der FernUniversität Hagen dezentrale Betreuungs- und Serviceangebote in Form von Studienzentren, deren Besuch ebenfalls auf freiwilliger Basis geschieht. Im Selbstverständnis der FernUniversität fungieren sie als Bindeglied zwischen den Fern- und Präsenzphasen und sollen dazu beitragen, die Qualität der Lehre nachhaltig zu optimieren. Diesen örtlichen „Zweigstellen“ kommt die Aufgabe zu, die geographisch verstreut wohnenden HochschülerInnen sowohl in allgemeinen Studienfragen zu beraten, als auch bei der Rezeption, Problematisierung und Aneignung des wissenschaftlichen Lehrstoffs aus den schriftlichen Materialien zu unterstützen. Weiterhin steht in den meisten Standorten eine kleinere Handbibliothek sowie PC-Arbeitsplätze zur Anfertigung von Studien- bzw. Examensarbeiten und zur Einwahl ins Internet zur Verfügung.

Zur Ausprägung einer „institutsgebundenen Lerngewohnheit“ maßgeblich ist vor allem die Rolle der Fachberatung durch MentorInnen, die zum einen kursbegleitend während des Semesters stattfindet, bei der Lektüre des Studienbriefs anleitet und wissenschaftliche Fachfragen erörtert. Zum anderen bieten Studienzentren spezielle Kompaktseminare zur Vorbereitung auf bevorstehende Prüfungen an. Wie bedeutend und vielschichtig sich das Aufgabenspektrum einer MentorIn im Umgang mit den HochschülerInnen repräsentiert, belegt das nachfolgende Zitat: „Und in der Tat ist die Betreuung des Studierenden durch den Mentor der Dreh- und Angelpunkt einer

erfolgreichen Arbeit des Studienzentrums. [...] Der Mentor löst Verständnisprobleme in Einzelgesprächen oder in kleinen Arbeitsgruppen; er vertieft mit den Studenten die Studieninhalte, bespricht Einsendeaufgaben und leistet auch bei der Vorbereitung von Klausuren Hilfe“ (Ommerborn 1994, S. 246). In Analogie zu den oben dargestellten Präsenzphasen begründet sich auch die Teilnahme an mentoriell begleiteten Lernangeboten primär aus der Motivation heraus, die Vorbereitung auf bevorstehende Klausuren bzw. Prüfungen zu optimieren sowie Anregungen beim Verständnis des Kursmaterials zu bekommen. Dies konnte eine Fragebogenuntersuchung an der FernUniversität Hagen eindeutig aufzeigen (v. Prümmer 1998). Weiterhin stellte von Prümmer bei dieser Gelegenheit Anhaltspunkte für die These fest, dass insbesondere aktiv Studierende und engagierte KursbelegerInnen von diesen zeit- und örtlich fixierten Lernangeboten profitieren und die angebotene Förderung im Sinne eines zielstrebigen und erfolgreichen Universitätsabschlusses nutzen.

Als Engpass stellt sich die regionale Verfügbarkeit mentoriell geleiteter Präsenzphasen heraus, bei deren geographischer Verteilung bedeutende räumliche Disparitäten festzustellen sind. Während in Nordrhein-Westfalen ein engmaschiges Netz von 26 Studienzentren zur Verfügung steht, nimmt die Dichte mit 27 örtlichen Vertretungen in den übrigen Bundesländern und 11 im angrenzenden Ausland deutlich ab. Wie bereits bei der Analyse der anvisierten Benutzergruppe ausführlich dargestellt, leidet der „typische Fernstudierende“ aufgrund seiner beruflichen und familiären Verpflichtungen an permanentem Zeitmangel. Dieser Aspekt spielt auch eine entscheidende Bedeutung bei der Entscheidung für oder wider der Teilnahme an einer dieser dezentralen Veranstaltungen. „Eng mit der zeitlichen Belastung des Fernstudiums hängt auch zusammen, daß Studierende der FernUniversität den Besuch im Studienzentrum mit Kosten-Nutzen Erwägungen verbinden und die dortigen Angebote dann verstärkt annehmen würden, wenn sie es *für den Studienerfolg gebraucht hätten* (39 %), wenn sie *dort sicher mento-*

*rielle/fachliche Beratung angetroffen hätten* (34 %) und wenn sich eine *kurs- bzw. fachbezogene studentische Arbeitsgruppe gebildet* [...] *hätte*“ (v. Prümmer 1998, S. 131).

Aus dieser zum wiederholten Male angeführten Zeitknappheit der Immatrikulierten sowie aus den regionalen Divergenzen bei der räumlichen Verteilung von Studienzentren lässt sich ein bedeutsamer Bedarf an medialen Unterstützungsangeboten in der Klausurvorbereitungsphase ableiten, wie es die „Übungssoftware Investitionstheorie“ im Grundstudium der Betriebswirtschaftslehre den KursbelegerInnen anzubieten versucht.

### 5.4.4 Aufgaben

Obenstehend wurde im Unterkapitel 5.4.1 kurz angeschnitten, dass die Aufgabe der „Übungssoftware Investitionstheorie“ u.a. darin besteht, curriculare Inhalte aus den beiden Studienbriefen zum Teilbereich „Investitionstheoretische Grundlagen“ zu vertiefen und auf die obligatorische Abschlussklausur vorzubereiten. Sowohl die gestaltungsorientierte Mediendidaktik (Kerres 1998, 2001b) als auch instruktionstheoretische Lehrbücher (z.B. Dick u.a. 2001, Morrison u.a. 2001) fordern an dieser Stelle die exakte Angabe und Ableitung inhaltlicher Lehrzielkomponenten. Diese gehen aus der Aufgabenanalyse (Task Analysis) des didaktischen Feldes hervor. Auf dieses Prozedere wurde in der vorliegenden Fallstudie bewusst verzichtet, da der Aufgabentrainer lediglich ein ergänzendes Lernangebot zum Leitmedium Studienbrief darstellt, welcher die relevanten Lehrziele seinerseits bereits explizit benennt. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Aufgabe additionaler Komponenten darin besteht, durch zusätzliche didaktische Impulse das Erreichen der im Leitmedium Studienbrief gesetzten Lehrziele zu vereinfachen. Die interessierte LeserIn sei daher auf die Korrespondenzkurse 1 und

2 „Investitionstheoretische Grundlagen“ der Kurseinheit „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“ verwiesen (Bitz 1998).

Im Nachfolgenden werden die didaktischen und lernpsychologischen Faktoren ausführlich vorgestellt, welche einen wesentlichen Einfluss auf die inhaltliche Gestaltung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ ausüben. Lässt sich der multimediale Dateikurs begründet durch seine konzeptionelle Grundlage als tutorielles System einstufen, so repräsentiert der Aufgabentrainer vordergründig eine sequentiell gegliederte Drill & Practice Anwendung (s. 3.4.2). Diesem Computer Based Training liegt die Absicht zugrunde, einen nachhaltigen Lernerfolg durch wiederholende und vertiefende Übungen sowie gezielte inhaltliche Redundanzen sicherzustellen. Inhaltlich werden Fragestellungen behandelt, die a) kurzfristig auf das Bestehen der schriftlichen Arbeit vorbereiten, b) auf lange Sicht das grundsätzliche Verständnis betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge erleichtern und c) erfahrungsgemäß häufig auf Verständnisprobleme stoßen (Ewert 2000).

Der Entwurf der didaktischen Interaktionskomponente richtet sich an dem Lehrbuch von Bitz „Übungen in der Betriebswirtschaftslehre“ aus, das erstmals 1978 publiziert wurde und mittlerweile in der fünften Auflage (1999) vorliegt. In Analogie zu dieser Monographie gliedert sich das Programm in eine Übungs- und eine Testumgebung, welche sich auf insgesamt 10 verschiedene Teilbereiche erstrecken. Der Trainingsteil besteht aus über 70 interaktiv zu bearbeitenden Aufgaben, die – in Abhängigkeit von der Fragestellung – entweder als numerische Eingabefelder oder in verschiedenen Multiple-Choice Formaten vorliegen.

Auf die Bedeutsamkeit von Erfahrungen, die ein Individuum vor allem durch Wiederholungen und Übungen gewinnt, weisen Mandl u.a. (1993, S. 175) im Bereich des kognitionstheoretischen Wissenserwerbs hin (s. Kapitel 4). „Durch fortlaufende Übung werden Fertigkeiten immer stärker automati-

siert. Sie erfordern immer weniger Aufmerksamkeit, werden schnell und verläßlich ausgeführt, und es kommt kaum zu störenden Überlagerungen mit anderen, gleichzeitig ausgeführten Tätigkeiten.“ Die intensive Auseinandersetzung mit der Applikation ermöglicht es den Studierenden demnach, sich einen angemessenen bereichsspezifischen Problemraum aufzubauen, was eine wesentliche Voraussetzung für das erfolgreiche Lösen von Klausuraufgaben darstellt. Weiterhin wird das in deklarativer Form aus dem Studienbrief extrahierte Wissen in eine prozedurale Variante überführt. Gemäß Andersons ACT-Theorie erscheint nach der intensiven Auseinandersetzung mit der Anwendung durchaus das Kompetenzniveau der deklarativen bis hin zur assoziativen Stufe erreichbar (s. 4.4.2.2).

Die Entscheidung für ein strukturiertes Instruktionsmedium legitimiert sich weiterhin aufgrund der Tatsache, dass Studierende zu Beginn des Lernvorgangs schnell den Überblick über einen bis dato unbekannten Gegenstandsbereich verlieren. Sie sind als bereichsspezifische Novizen noch nicht in der Lage, wichtige von unwichtigen Informationen zu trennen und laufen Gefahr, sich ohne Navigationshilfen innerhalb der Interaktionsstruktur zu verlieren („Lost in Hyperspace“). Tergan (1997, S. 133) spricht in diesem Zusammenhang von einer konzeptionellen Desorientierung, „wenn Hypertext/Hypermedia-Nutzer nicht dazu in der Lage sind, die semantische Bedeutung der aufgesuchten Informationen in die eigene Wissensstruktur zu integrieren und eine kohärente Wissensrepräsentation aufzubauen.“ Die vorgenommene Sortierung der Übungsaufgaben nach sachlogischen Kriterien auf dem Startbildschirm „Aufgabenauswahl“ stellt die systematische Bearbeitung aller Aufgaben sicher und erleichtert die Zuordnung zu den entsprechenden Textpassagen des Korrespondenzkurses.

Bei der Konzeption legen die Autoren Prof. Dr. Michael Bitz, Dr. Jürgen Ewert und Dr. Udo Terstege großen Wert darauf, den bei Drill & Practice Software in der Fachliteratur häufig bemängelten Aspekten der Monotonie

und Fremdbestimmtheit (s. 3.4.2) durch eine weitgehend autonome Steuerung des Programms und eine abwechslungsreiche Aufgabengestaltung entgegenzuwirken. Weiterhin lassen sich die Inhalte auf Basis unterschiedlicher Ausgangsinformationen bzw. Fallgruppen aufarbeiten. Unter dem Konzept der „Fallgruppen“ versteht man die Gliederung des Lehrstoffs in thematische Cluster. Wenn der Lernende eine vorab definierte Anzahl von Fallkonstellationen richtig gelöst hat, wird die hierzu gehörige Gruppe aus dem Aufgabenpool gelöscht. Diese systemgesteuerte Erfolgsabhängigkeit stellt einen zügigen Sitzungsfortschritt sicher, da leistungsstärkere Studierende systematisch weniger Übungen zu lösen haben. HochschülerInnen mit lückenhaften Kenntnissen müssen sich dagegen intensiv mit dem Stoff auseinandersetzen, um respektable Ergebnisse zu erzielen. Bei falschen Antworten erfolgt die Wiederholung auf der Basis eines zufallsabhängigen Datensatzes, den die Software aus einer Datenbank abruft.

Diese Variationen begünstigen den Aufbau deklarativer und prozeduraler Wissensstrukturen, da man die Übungen nicht durch simples Memorieren der zuvor angezeigten Lösung bestehen kann. In diesem Zusammenhang sind auch die bei ca. einem Drittel aller Aufgaben frei variierbaren Eingabeparameter zu sehen, die Raum zum selbständigen Experimentieren bieten. Das unten abgebildete Foto zeigt die Übungsaufgabe 15, bei der sich mittels Schieberegler oder Tastatur der „Endkontostand“, der „Nominalzins“ und die „Anlagedauer“ manuell ändern lassen. Hierdurch können die HochschülerInnen einfach zu lösende Konstellationen bis hin zu kniffligen Fragestellungen erzeugen, da theoretisch gesehen eine unendlich große Anzahl von Übungsaufgaben zur Verfügung steht. Eine Adaption des Schwierigkeitsniveaus an die individuellen Vorwissensbestände scheint somit möglich, was nach kognitionspsychologischen Gesichtspunkten als eine elementare Voraussetzung für einen erfolgreichen Wissenserwerbsprozess gilt (s. 4.4.1).

*Abb. 27: Individuelle Variationsmöglichkeiten der Aufgabenstellung*




Laut dem konzeptionellen Grundsatzpapier von Ewert (2000) orientiert sich diese Software am Leitgedanken des Seminarunterrichts an Präsenzhochschulen. Dementsprechend beinhaltet die Programmstruktur zusätzlich gestufte Lernhilfen in Form von „Tips“, „Aufgabenerläuterungen“ und „Lösungskommentaren“. Diese verfolgen das Ziel, den persönlichen bzw. mediengestützten Kontakt mit einer DozentenIn zu simulieren, indem zu sinnvollen und richtungsweisenden Denkvorgängen anregt wird. Beim Anfertigen dieser didaktischen Unterstützungskomponenten macht man sich den Umstand zunutze, dass die auftretenden Schwierigkeiten bei vielen Fernstudierenden ähnlich gelagert sind, was auf eine breite Akzeptanz schließen lässt. „Die meisten Tutoren in Fächern, in denen von den Studierenden nicht erwartet wird, selbständig verfaßte, frei-formulierte Arbeiten einzusenden, stellen fest, daß bei den Aufgaben und Lösungen gewisse Missverständnisse so häufig auftreten, daß sie standardisierte Kommentare dazu bereithalten, z.B. auf Papier, um als Anlage verschickt zu werden, oder in Form von

Textbausteinen [...] auf dem PC [...] zusammengefügt werden können“ (Holmberg, Schuemer 1997, S. 515).

Gegenüber den traditionellen schriftlichen Kommentaren auf postalisch eingesandte Übungen bietet der Aufgabentrainer unmittelbares Feedback über die Richtigkeit der Lösungseingaben. Den prozeduralen Wissenserwerb betreffend beschleunigen direkte Rückmeldungen den Lernvorgang, weil die kognitiven Komponenten der Fertigkeitsausführung noch im Kurzzeitgedächtnis vorliegen und so schnell zu korrigieren sind. Die gegebenen Hinweise fügen sich demnach als deklarative Informationen in die Ausbildung einer neu zu formenden Prozedur ein (s. 4.4.2). Darüber hinaus machen schnelle Rückkoppelungen auch unter fernstudiendidaktischen Gesichtspunkten Sinn. Rekkedal (1983) konnte empirisch abgesichert belegen, dass eine positive Korrelation zwischen der erfolgreichen Kursabschlussrate und einer kurzen Zeitspanne bei der Beantwortung und Korrektur von Einsende- und Selbstkontrollaufgaben besteht. Auf diese Weise erreicht man zwar nicht das Adaptivitätsniveau intelligenter tutorieller Systeme; man berücksichtigt jedoch durch die unterstützenden Elemente die unterschiedlichen Lerninteressen und Ausgangskenntnisse der BelegerInnen.

Auch aus erwachsenenpädagogischer Sicht erscheint sowohl die selbständige Wahl des Themengebietes und des Anspruchniveaus als auch das dezidierte Feedback über den aktuellen Leistungsstand vielversprechend, da diese Zielgruppe die eigenständige Regulation des Lernprozesses und hiermit verbunden die individuelle Steuerung digitaler Systeme präferiert (Brinker 1991). Die Anzahl von Fehlversuchen bis zur vollständigen Lösung einer Fallgruppe legt dabei fest, ob eine Aufgabe mit „überdurchschnittlich“, „durchschnittlich“, „gerade noch“ oder „nicht erfolgreich“ bewertet wird. Darüber hinaus erleichtern die Bearbeitungsstände „nicht bearbeitet“ bzw. „nicht vollständig“ beim neuerlichen Start der Anwendung die Orientierung innerhalb der Interaktionsstruktur.

Im Kontext der zu bestehenden schriftlichen Abschlussprüfung bietet die Testumgebung eine wichtige Hilfestellung, da sie auf der metakognitiven Ebene wichtige Hinweise über den individuellen Stand der Klausurvorbereitung liefert. Bartels, Wurster (1976, S. 8) betonen dabei den besonderen Stellenwert metakognitiver Empfindungen in der Fernlehre (s. 4.4.4) und stellen einen kausalen Zusammenhang zum Studienabbruch her: „Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die erfolgreiche Absolvierung eines Fernstudiums dürfte die subjektive Einschätzung des Fernstudenten vom Grad seiner vermeintlichen Beherrschung des Lehrstoffs sein. Studenten, die dazu neigen, sich eher pessimistisch über ihre Studienfortschritte zu äußern, dürften potentiell eher 'drop-out'-gefährdeter sein, auch wenn sie dies nach ihren gezeigten Leistungen nicht sein müßten, als etwa selbstbewußte, jedoch leistungsschwächere Studenten."

Innerhalb der Testumgebung liegen die Aufgaben des Übungsteils kombiniert zu 10 Klausuren unterschiedlicher Themenbereiche und Niveaus vor, wobei zusätzliche Lösungshilfen nicht zur Verfügung stehen. Begründet durch das oben dargestellte zufallsabhängige Fallgruppenprinzip sind sinnvolle Klausurwiederholungen jederzeit möglich; die Bearbeitungszeit ist begrenzt auf jeweils 30 Minuten. Soweit es der mediale Baustein „Software" technisch zulässt, erfolgt eine realistische Abbildung der Prüfungssituation. Hierzu gehört neben dem Verzicht auf die unterstützenden Elemente weiterhin, dass sich Lösungseingaben jederzeit bis zur Abgabe revidieren lassen. Die Bewertung und Korrektur der Leistung geschieht ganzheitlich auf Basis aller zu lösenden Aufgaben. „Auch eine Klausurnachbereitung wird simuliert: Hier können die Studierenden unter der Nutzung der Hilfsmittel der Übungsumgebung die vom System korrigierten Aufgaben einsehen. Die Zufallsauswahl von Fällen durch das Programm ermöglicht auch hier sinnvolle Wiederholungen" (ZFE 2003, S. 1).

Die obenstehend auf Grundlage der ISO 9241-11 (1995) vorgenommene theoretische Nutzungskontextanalyse zeigt, dass die Variablen „Benutzer“, „Arbeitsmittel“, „Umgebung“ und „Aufgaben“ sich nicht nur für die Konzeption von Bürosystemen eignen, sondern auch für die umfassende Planung interaktiver Bildungssysteme wertvolle Hintergrundinformationen liefern. Bezogen auf den ISO-konformen „benutzerorientierten Designprozess der „Übungssoftware Investitionstheorie“ versprechen die implementierten Programmcharakteristika sowohl hinsichtlich der steuernden als auch der didaktischen Interaktionskomponente einen erfolgreichen Einsatz. Ob diese These auch in den Augen der Studierenden zutrifft, galt es durch die nachfolgenden iterativen Feedbackschleifen in Form einer Gruppendiskussion und zwei Usability-Tests empirisch zu überprüfen.

## 5.5 Die empirische Analyse des Nutzungskontextes im Gruppendiskussionsverfahren

### Fragestellung

Im vorangegangenen Unterkapitel wurden im Sprachgebrauch der „Berliner Didaktik“ die Bedingungsfaktoren des Nutzungskontextes auf theoretischer Basis gemäß den Vorgaben aus der ISO 9241-11 (1995) ausführlich analysiert. Um einen noch genaueren Einblick über die subjektiv ausgeprägte „institutsgebundene Lerngewohnheit“ der BWL II Studierenden während der Klausurvorbereitungsphase zu bekommen, fand eine leitfadengestützte Gruppendiskussion innerhalb eines wirtschaftswissenschaftlichen Kolloquiums am 25.2.2001 in Hagen statt. Diese Datenerhebungsreihe verfolgt innerhalb des „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ die Intention, empirische Informationen aus der Erfahrungswelt der HochschülerInnen zur Konzeption steuernder und didaktischer Interaktionen

für die Neuauflage der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zusammenzustellen. Die unabdingbare Bedeutsamkeit erfahrungswissenschaftlicher Evaluationen spiegelt die nachfolgende Textpassage aus der ISO Norm 9241-11 (1995, S. 5) wider, welche eine Primärdatenerhebung aus dem mehrdimensionalen und diffizil zu erfassenden Konstrukt Usability heraus begründet: „Gebrauchstaugliche Produkte können entworfen werden, indem das Produkt mit Merkmalen versehen wird, deren Vorteile für Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext bekannt ist. Dieser Vorgang allein ist jedoch nicht ausreichend, um sicherzustellen, daß das Produkt [...] mit Zufriedenheit genutzt wird. Um den erreichten Grad der Gebrauchstauglichkeit festzustellen, ist es notwendig, [...] die Zufriedenheit der mit dem Produkt arbeitenden Benutzer zu messen. Die Messung der Gebrauchstauglichkeit ist besonders wichtig angesichts der Komplexität der Interaktionen zwischen Benutzern und Aufgabenmerkmalen sowie anderen Elementen des Nutzungskontextes, da sich für dasselbe Produkt signifikant unterschiedliche Grade der Gebrauchstauglichkeit ergeben können, wenn es in verschiedenen Kontexten genutzt wird.“

Im Sinne einer „Machbarkeitsstudie“ (Kerres 1998) fordert auch die gestaltungsorientierte Mediendidaktik einen rechtzeitigen Einbezug der involvierten Adressatengruppe in den Konzeptionsprozess, weil sie neben technischen, organisatorischen und monetären Größen einen entscheidenden Einfluss auf die langfristige Etablierung interaktiver Medien in Bildungsorganisationen ausübt. „Es wird deutlich, dass die Medienwahl nicht von dem konkreten Umfeld des mediengestützten Lernens abstrahieren kann. Es besteht die Gefahr, dass mit dem Mediensystem bestimmte Erwartungen des Umfelds verknüpft werden, die sich aufgrund der im jeweiligen Lernkontext gegebenen Bedingungen als unrealistisch herausstellen. Deswegen ist es notwendig, solche Konstellationen frühzeitig zu sondieren, bei der Medienwahl zu berücksichtigen bzw. Strategien zu deren Modifikation zu entwickeln“ (Kerres 1998, S. 277-278).

**Methode**

Die Auswahl des Gruppendiskussionsverfahrens resultierte aus der Tatsache, dass diese Methode sowohl in der Software-Ergonomie (z.B. SIEMENS o.J., Dumas, Redish 1993) als auch im didaktischen Design (z.B. Jonassen u.a. 1999) Etablierung finden konnte, um die Wünsche, Bedürfnisse und Anforderungen der Zielgruppe an zu erstellende Applikationen herauszufinden. Ihr Hauptanwendungsgebiet hat diese Datenerhebungsform jedoch in der kommerziellen Markt- und Meinungsforschung, in der sie ein bewährtes und weitverbreitetes Instrument darstellt, um Informationen über einen bestimmten Gegenstand zu sammeln. Das primäre Ziel geht aus der Notwendigkeit hervor, bereits vor der Veröffentlichung begründete Entscheidungen über das prognostizierte Konsumentenverhalten treffen zu müssen. Unter Marketingaspekten weisen Fokusgruppen folgende Einsatzbereiche auf (Krueger, Casey 2000):

1. Explorative Urteilsfindungen über gewünschte bzw. unerwünschte Produktattribute vor der Markteinführung.
2. Formative Evaluationen zur Bewertung von Programmentwicklungen aus Sicht der Adressaten.
3. Akzeptanzanalysen, um die Stärken und Schwächen eines Erzeugnisses oder einer Dienstleistung herauszufinden.

In ihrem Erkenntnisinteresse bezieht sich die marktwirtschaftlich ausgerichtete Fokusgruppe nicht auf das Studium gruppendynamischer Prozesse oder auf die Ermittlung von Gruppenmeinungen; diese immanenten Prozesse gelten vielmehr als Störvariablen, welche es nach Möglichkeit auszuschließen gilt. Man nutzt das Verfahren dementsprechend zur deskriptiven Datenkollektion über den Untersuchungsgegenstand auf pragmatischem Wege. „Gerade auch wegen der im Vergleich zu anderen Methoden geringeren Kosten ist die Gruppendiskussion bei Markt- und Meinungsforschern eine

Methode, die verhältnismäßig häufig eingesetzt wird, wobei der durch mangelnde Repräsentativität hingenommene Erkenntnisverlust [...] als nur gering zu veranschlagen ist. Auch wenn sich Befunde aus solchen Gruppendiskussionen nicht hochrechnen und generalisieren lassen (kein statistischer Repräsentativitätsschluß möglich), sind sie sehr wohl geeignet, Erkenntnisse etwa zum Konsumentenverhalten zu liefern“ (Lamnek 1998, S. 60).

Im Kontext des Usability-Engineering finden Gruppendiskussionen ebenfalls unter dem erkenntnisermittelnden Gesichtspunkt, wie in dem oben skizzierten Marketingansatz, Verwendung. Der Zeitpunkt der Datenerhebung liegt hauptsächlich in einem sehr frühen Studium des Designprozesses, bei dem es begründete Anhaltspunkte über die Konzeptionierung steuernder sowie didaktischer Interaktionen zu generieren gilt. Fokusgruppen dienen somit dem Zwecke der entwicklungsbegleitenden Exploration, um erste Informationen über die Richtung des weiteren Softwareentwurfes festzustellen. „Interviews können für eine Bewertung auf höherer Ebene sehr effektiv sein, insbesondere, wenn Informationen über die Vorlieben des Anwenders, seine Eindrücke und Absichten ermittelt werden sollen. Sie können auch Probleme offen legen, die bisher vom Entwickler nicht wahrgenommen wurden [...]“ (Dix u.a. 1995, S. 458). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Fokusgruppen nach der Implementationsphase zur Qualitätskontrolle im Rahmen summativer Evaluationsstudien heranzuziehen. Hierbei versucht man aus den positiven sowie negativen Statements der Probanden, Rückschlüsse auf die Gebrauchstauglichkeit der betreffenden Anwendung zu ziehen.

Der vielfältige Einsatz von Gruppendiskussionen begründet sich bei der Mensch-Computer Interaktionsforschung durch die flexible, ökonomische und daraus resultierend pragmatische Handhabbarkeit des Verfahrens. Insbesondere der geringere zeitliche und finanzielle Aufwand im Vergleich zu teilnehmenden Feldbeobachtungen – wie es Hackos, Redish (1998) explizit

zur Benutzer- und Aufgabenanalyse fordern – spricht für die Anwendung innerhalb der hier vorliegenden Fallstudie. Dreher, Dreher (1994) und Lamnek (1998) schlüsseln die wirtschaftlichen Vorteile nach folgenden Aspekten auf:

- Gruppendiskussionen erfassen im Vergleich zu Einzelinterviews ein größeres Spektrum und liefern einen ersten Eindruck über die Variationsbreite und Struktur von Meinungen und Einstellungen.
- Die Probanden regen sich gegenseitig zu detaillierten Äußerungen an; sie lenken ihre Aufmerksamkeit auf Themenaspekte, die innerhalb eines Einzelsetting möglicherweise im Verborgenen geblieben wären.
- Das Verfahren ist rasch und kostengünstig anzuwenden und erfordert zur Durchführung lediglich einen geringen zeitlichen und personellen Ressourcenaufwand.

Im Usability-Engineering werden diesen zweckmäßigen Vorzügen häufig Validitätsbedenken gegenübergestellt, da aufgrund der subjektiv-indirekten Messung lediglich geringe Rückschlüsse über den tatsächlichen Gebrauch einer Software im Nutzungskontext zulässig erscheinen. Diese empirisch belegte Diskrepanz zwischen geäußerten Meinungen einerseits und tatsächlichem Verhalten andererseits (Nielsen 1993, Hackos, Redish 1998) führt zu einer Relativierung der oben genannten Vorteile und legitimiert die Verwendung von Fokusgruppen primär im explorativen Bereich zur Kontextevaluation während der Planungsphase. „Focus groups are excellent ways to probe users' attitudes, beliefs, and desires. They don't however, give you information about what users would actually do with the product. The data are what people say they think or do or need. A focus group, therefore, is not a technique for verifying or assessing the usability of a product" (Dumas, Redish 1993, S. 45). Gruppendiskussionen stellen den obigen Ausführungen zufolge ein probates Instrument innerhalb multimethodisch angeleg-

ter Qualitätssicherungsstrategien dar, um das mehrdimensionale Konstrukt „Zufriedenheit“ aus der ISO 9241-11 (1995) in Kombination mit weiteren Datenerhebungsmethoden gegenstandsangemessen zu erfassen. Die fruchtbare Verbindung von Gruppendiskussionen auf der einen und quantitativen Befragungen auf der anderen Seite – wie in der vorliegenden Fallstudie geschehen – beschreiben Steward, Shamdasani (1990, S. 140) folgendermaßen: „Survey data as a rule do not identify important qualifiers or contingencies that may be associated with answers to structured questions, nor do they offer opportunities for feedback from and response to the comments of others. Focus groups are more useful for these latter purposes.” Im Anschluss erfolgt die Beschreibung des konkreten Ablaufs der abgewickelten Machbarkeitsstudie inklusive der im Gesprächsleitfaden berücksichtigten Fragen.

**Erhebung**

Bezogen auf den „benutzerorientierten Designprozess der Übungssoftware Investitionstheorie“ wird den beiden obigen Forderungen nach Methodentriangulation einerseits und explorativer Kontextevaluation andererseits in angemessem Maße entsprochen. Das Ziel dieser qualitativen Studie geht aus der weiterführenden Beleuchtung der von den Respondents bei der Fragebogenuntersuchung als kritisch eingestuften Items hervor, welche vom beteiligten Projektteam nach eingehender Reflektion als diskussionswürdig klassifiziert wurden (Fragen 3, 4, 6). Weiterhin fanden zwei Aspekte Eingang in den Gesprächsleitfaden, die a) von der Studie des Zentrums für Fernstudienentwicklung (v. Prümmer 2000) zur Beschreibung der „Umgebung“ des Nutzungskontextes unberücksichtigt blieb (Frage 5) sowie b) aus methodologischen Gründen zur Überleitung in das eigentliche Diskussionsthema nach der Eröffnungsfrage diente (Frage 2). Das eigentliche Gespräch startete mit einer leicht zu beantworteten Eröffnungsfrage. Sie verfolgte die Absicht, den Diskutanten ein Gefühl der Gemeinschaft und des „Wohlfüh-

lens“ zu suggerieren, auf dessen Basis der Meinungstausch anschließend einen flüssigen Verlauf nehmen konnte. Aus diesem Grund findet keine Auswertung zu Punkt 1 statt; relevante Beiträge wurden dem Erkenntnisinteresse entsprechend unter die restlichen Kategorien subsumiert.

*Tab. 7: Interviewleitfaden zur Gruppendiskussion*

| | |
|---|---|
| 1 | Wie bereiten Sie sich eigentlich auf Ihre Klausuren vor? |
| 2 | Haben Sie bereits Erfahrungen mit Lernsoftware gemacht? |
| 3 | Wie soll das Zusammenspiel einer Lernsoftware mit den anderen Lehr-/Lernmedien im Fernstudium idealerweise aussehen? |
| 4 | Welche Vorstellungen von einer optimalen Lernsoftware, die Sie auf die Klausur vorbereiten soll, haben Sie? |
| 5 | An welchem Ort bereiten Sie sich überwiegend auf die Klausuren vor? |
| 6 | Hatten Sie bei der individuellen Bearbeitung von Übungsaufgaben irgendwelche Schwierigkeiten, wenn Sie Lernsoftware benutzt haben? |

Die Gestaltung des positiv getrichterten Leitfadens, der die Thematik lediglich schematisch eingrenzt und ausschließlich offen gehaltene Rahmenthemen vorgibt, ermöglicht eine flexible Gesprächsführung und gestattet es den TeilnehmerInnen, ihre Standpunkte selbständig zu entwickeln sowie ihre Meinungen frei zu entfalten. Dieses Vorgehen vermindert das Risiko, Informationsverluste durch zeitlich fixierte und geschlossene Fragestellungen hinzunehmen, da sie zu einem invarianten Bild über den Untersuchungsgegenstand führen könnten. Im Kontext des multimethodischen Untersuchungsdesign dieser Fallstudie besteht die Zielsetzung vielmehr darin, diejenigen Relevanzsysteme der Studierenden zu erschließen, welche von der dimensionalen Analyse der schriftlichen Befragung nur unzureichend erfasst wurden (Lamnek 1995). In ihrem groben Raster entspricht diese Agenda einem „Topic Guide“, der insbesondere bei explorativen Verfahren Anwendung findet. „The topic guide is like an outline with a list of topics or issues to be pursued in the focus group. The list consists of words or phrases that remind the moderator of the topic” (Krueger, Casey 2000, S. 43).

Wie bereits oben erwähnt, fand die empirische Evaluation des Nutzungskontextes während der ersten Hälfte einer 60-minütigen Mittagspause innerhalb eines ganztägigen wirtschaftswissenschaftlichen Kolloquiums an der Märkischen-Fachhochschule Hagen statt. Da die Kantine während den Wochenenden geschlossen bleibt, wurde den Studierenden Nahrungsmittel und Getränke als Motivation zur Teilnahme aktiv angeboten. Den Nutzen von „Snacks & Meals“ auf die Antwortbereitschaft der Probanden stufen Krueger, Casey (ebd., S. 104) als einen entscheidenden Faktor zur Förderung eines regen Diskussionsverhaltens ein: „Food can help focus groups. Eating together tends to promote conversation and communication within the group. Most focus groups use a variety of snacks, such as cookies or pastries or fruit and vegetable trays […].”

Da diese fakultative Präsenzveranstaltung inhaltlich alle Prüfungsteilgebiete zur BWL abdeckte, resultierte ein direkter Zugang zur anvisierten Zielgruppe unter kostengünstigen und pragmatischen Erwägungen heraus. „Piggyback focus groups are added to another event, meeting, or occasion. The participants are gathered for another purpose, and the focus group is held during free time, during a meal, or after hours so as not to interrupt the primary purpose of the gathering” (Krueger, Casey 2000, S. 75). Um den insgesamt 12 TeilnehmerInnen dieser – im Hinblick auf die subjektiven Erfahrungen in der Klausurvorbereitungsphase – homogenen „ad hoc“ Gruppe genügend Zeitraum zur Erholung zu geben, wurde eine zeitliche Limitierung der Datenerhebungsphase auf 30 Minuten vorgenommen. Zur Gewährleistung eines reibungslosen Ablaufs und um bei dieser kurzen Zeitspanne keine wichtigen Aspekte auszulassen, wurde der erfahrene Moderator, Fernstudiendidaktiker und leitende Angestellte in der Studienberatung der Fern-Universität Hagen, Herr Dr. Rainer Ommerborn, mit der Führung der Diskussionsrunde beauftragt (z.B. Ommerborn 1995). Zur auditiven Datenerfassung des Gesprächsverlaufs stand ein digitaler DAT-Walkman inklusive Mikrofon aus dem Zentrum für Fernstudienentwicklung zur Verfügung.

**Auswertung**

Im Unterschied zur vorangegangenen Verschriftlichung der offen gestellten Frage im postalischen Bogen mittels eines „selektiven Protokolls“, erfolgte die Transkription zur intersubjektiven Nachvollziehbarkeit der Testergebnisse durch die Methode der „wörtlichen Transkription“. Obwohl diese Aufzeichnungsart einen erhöhten Arbeitsaufwand erfordert, erschien eine wörtliche Mitschrift als Basis für eine zuverlässige interpretative Auswertung unabdingbar. Um die Lesbarkeit des Protokolls zu vereinfachen, wurden unvollständige Gesprächsbeiträge sowie lückenhafte Sätze in grammatikalisch verständlicher Form wiedergegeben, ohne die Charakteristika des eigentlichen Gesprächsverlaufes zu verwässern. „Die Übertragung in *normales Schriftdeutsch* ist dabei die weitestgehende Protokolltechnik. Der Dialekt wird bereinigt, der Stil geglättet. Dies kommt dann in Frage, wenn die inhaltlich-thematische Ebene im Vordergrund steht, wenn der Befragte beispielsweise [...] als Experte, als Informant auftreten soll“ (Mayring 1999, S. 70). Zur Gewährleistung der Anonymität der teilnehmenden Probanden geschah die Kennzeichnung im Manuskript durch die alphabetische Reihenfolge des ersten Redebeitrags; demographische Daten ließen sich in der gebotenen Kürze nicht festhalten. Die interessierte LeserIn sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich die vollständige Transkription im Anhang dieser Ausarbeitung befindet.

Die Auswertung der Fokusgruppe geschah – dem informationsermittelnden Erkenntnisinteresse entsprechend – ausschließlich unter thematischen Gesichtspunkten zur Konzeption der steuernden und didaktischen Interaktionskomponente. Zu diesem Zweck wurde der Ausgangsdatenbestand unter Verwendung der „Cut-and-Paste Technik“ in deskriptiv-reduktiver Form analysiert. Steward, Shamdasani (1990) zufolge stellt dieses Verfahren eine schnelle und kostengünstige Auswertung von Diskussionsprotokollen sicher. Es fügt sich somit sehr gut in den Kontext des Usability-Engineering,

das pragmatische Untersuchungen bei einer raschen Ergebnisumsetzung in den Designprozess präferiert. „Die Cut-and-Paste-Technik verfolgt ein eher ‚oberflächliches' Erkenntnisziel, kann aber in manchen Untersuchungsbereichen, etwa bei relativ eindeutigen Ergebnissen [...] bereits genügen, um gerade bei finanziellen und/oder zeitlichen Restriktionen einigermaßen brauchbare Befunde zu liefern. Es gilt hier wiederum das qualitative Prinzip, daß die Analysemethode an den jeweiligen Gegenstand und die Erkenntnisse angepaßt werden muß und nicht umgekehrt" (Lamnek 1998, S. 168).

Als Ausgangspunkt zur Analyse der Redebeiträge dient der Interviewleitfaden, den die ForscherIn als inhaltsanalytisches Kategoriensystem deduktiv an das empirische Material heranträgt. Anschließend ordnet man die relevanten Textstellen mit der „Ausschneiden – Einfügen" Funktion des Textverarbeitungsprogramms (oder mit Schere und Klebstoff bei schriftlichen Materialien) unter die betreffende Fragestellung ein. Um eine verlässliche Zuordnung der Texteinheiten sicherzustellen, haben Krueger, Casey (2000, S. 134-135) die folgenden schematischen Handlungsanweisungen entworfen, welche die Auswertung systematisierten und vorantreiben:

1. Hat das Statement der TeilnehmerIn die Frage beantwortet?
   Wenn ja, weiter zu Punkt 3
   Wenn nein, weiter zu Punkt 2
2. Tangiert der Kommentar einen anderen Aspekt der Diskussion?
   Wenn ja, Einsortieren an die richtige Stelle
   Wenn nein, weiter zu Punkt 3
3. Gibt der Beitrag wichtige Aufschlüsse über den Gegenstand der Untersuchung?
   Wenn ja, Einsortieren an die richtige Stelle
   Wenn nein, Zurückstellen der Textpassage für ggf. spätere Betrachtungen

4. Wurde das Thema bereits angesprochen?
   Wenn ja, Gruppieren der Zitate zur Kategorienbildung
   Wenn nein, Anlegen einer separaten, induktiv aus dem Material gewonnenen Kategorie

Aus der Auflistung geht hervor, dass als Kodiereinheit ein zusammenhängender Sinnabschnitt resultiert, der Rückschlüsse auf den situativen Nutzungskontext während der Klausurvorbereitungsphase gemäß ISO 9241-11 (1995) zulässt. Sehr kurze, z.T. unvollständige Redebeiträge, bei denen sich ein kompletter Gedanke auf mehrere Beiträge erstreckt, werden zur Interpretation zusammenhängend mit den Anmerkungen des Moderators betrachtet. Auf diese Weise stehen zusätzliche Daten zur sachgemäßen Auswertung zur Verfügung. Um die Gefahr der subjektiven Verfälschung bei der Typologisierung des Transkripts zu vermeiden, geschah die Zuordnung unter Einbeziehung des Entwicklungsteams sowie des Moderators Dr. Rainer Ommerborn. Diese Vorgehensweise stellt eine hohe Intercoder-Reliabilität sicher und führt gleichzeitig zu einer Akzeptanzerhöhung, die Befunde mit in die nachfolgenden Iterationszyklen des „benutzerorientierten Designprozesses der Übungssoftware Investitionstheorie“ aufzunehmen.

**Ergebnisse**

Die schriftliche Ergebnisdarstellung verläuft entlang der fünf angesprochenen Aspekte aus dem Interviewleitfaden, deren Beantwortung aus einer deskriptiv-strukturierten Zusammenfassung bedeutsamer Redebeiträge hervorgeht (s. Anlage). Sie dient als Grundlage, um die Ableitung von steuernden und didaktischen Designentscheidungen aus der empirischen Nutzungskontextanalyse des Medienverbundsystems zur BWL II heraus zu begründen. „Regardless of whether scissors or a personal computer are employed in the process, they both yield a set of sorted materials that provide the basis for developing a summary report. […] The various pieces of transcribed

materials are used as supporting materials and incorporated within an interpretative analysis" (Steward, Shamdasani 1990, S. 105).

**Frage 1: Haben Sie bereits Erfahrungen mit Lernsoftware gemacht?**

Bei der Frage nach den Erfahrungswerten im Umgang mit bereits verwendeten e-learning Programmen führen die Diskutanten immer wieder Navigationsprobleme mit den an der FernUniversität Hagen eingesetzten multimedialen Hypertextkursen an. Gemäß den in der ISO 9241-11 (1995) verwendeten Begrifflichkeiten fällt dieser Punkt unter den Einflussbereich „Umgebung". Folgende zwei Textpassagen bringen die ergonomischen Schwierigkeiten in illustrativer Weise zum Ausdruck:

„B: Also ich kenne das prinzipiell auch von anderer Software. Ich habe auch bei den Rechtswissenschaften bei Prof. Ruprecht immer das gleiche Problem, dort den Überblick zu bekommen; über tausenden von Seiten den genauen Punkt oder das Problem [...] zu erwischen. Gehe ich über Stichworte, dann habe ich aber nicht den Zusammenhang, den ich gerne möchte. Das ist eine generelle Erfahrung und scheint ein generelles Problem zu sein" (Zeile: 117-121).

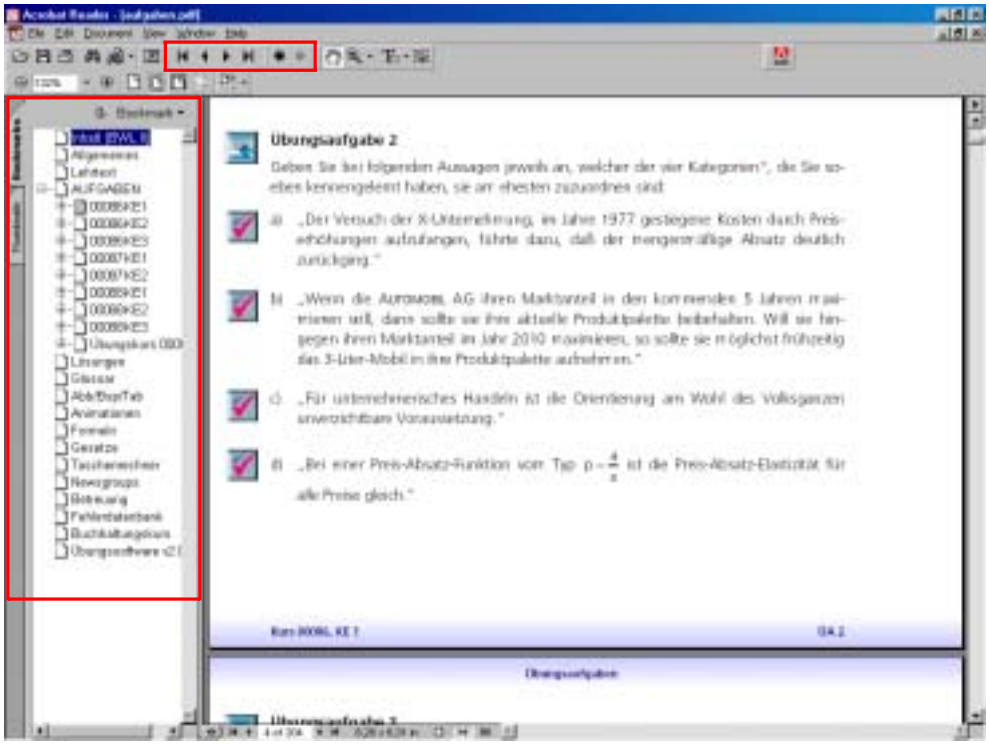
„B: Einen Tipp für Entwickler hätte ich auch: Also mit diesen Rollbars an der Seite, so schön und so technisch gut es gelöst sein mag, aber wenn man über 200 bis 300 Seiten lang suchen muss, also blätter blätter blätter, 3 Seiten vor, 3 zurück und wieder quer. Also, es fehlt der große Überblick, das man den Zugriff schneller kriegt. Das fehlt ganz klar" (Zeile: 128-131).

Diese Befunde bestätigen zum einen die in Kapitel 5.4.3 angeführte Fragebogenuntersuchung von Helms (1999), dass der digitale Dateikurs keine akzeptable Alternative zu seinem gedruckten Pendant repräsentiert. Zum anderen decken sich diese Erkenntnisse mit den Erfahrungen von Nielsen (2001, S. 1), der sowohl bei der Handhabung des Adobe Acrobat Readers als auch bei der hiermit verbundenen Darstellung textlicher Inhalte auf dem Bildschirm Schwachstellen in der Gebrauchstauglichkeit ausmacht. „PDF was designed to specify printable pages. PDF content is thus optimized for

letter-sized sheets of paper, not for display in a browser window. I often see users getting lost in PDF because the print-oriented viewer gives them only a small peephole on a big, complicated layout […].”

Die von der FernUniversität zusätzlich eingefügten Lesezeichen (Bookmarks) zu den verschiedenen Teilen des interaktiven Studienbriefs führen in den Augen der Studierenden zu keiner spürbaren Verbesserung. Aus Sicht steuernder Interaktionen stehen die drei verschiedenen Navigationsmöglichkeiten dieser zumeist nur sporadisch verwendeten Software einer schnellen Einarbeitung in die Bedienung entgegen. Weil ein hoher Anteil an bewusstseinspflichtiger Aufmerksamkeit des Kurzzeitgedächtnisses auf der Rezeption des Lehrstoffs liegt (s. Kap. 4.3.2), müssen sich die Studierenden die Bedeutung dieser sechs, nicht intuitiv zu durchschauenden Schaltflächen, erst mühsam aneignen. „PDF pages lack navigation bars and other apparatus that might help users move within the information space and relate to the rest of the site. Because PDF documents can be very big, the inability to easily navigate them takes a toll on users” (Nielsen 2001, S. 1). Nachfolgendes Schaubild zeigt eine Bildschirmfotografie aus dem multimedialen Dateikurs zur BWL II; zur besseren Verständlichkeit sind die oben diskutierten missverständlichen Steuerungselemente umrandet hervorgehoben.

*Abb. 28: Benutzungsoberfläche des multimedialen Dateikurses „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“*




**Frage 2: Wie soll das Zusammenspiel einer Lernsoftware mit den anderen Lehr-/Lernmedien im Fernstudium idealerweise aussehen?**

Die Anmerkungen der Probanden spiegeln das additive Medienverbundsystem der FernUniversität Hagen wider. Mit dem Leitmedium Korrespondenzkurs eignen sich die Studierenden die bereichsspezifischen Grundlagen an, während ergänzende Bausteine unterstützende didaktische Funktionen wahrnehmen. Nach Meinung der TeilnehmerInnen stellen insbesondere Programme, die speziell auf eine gezielte Klausurvorbereitung zugeschnitten sind, eine willkommene Hilfestellung dar.

„B: Also ich fange immer an [...] und verschaffe mir vorwiegend einen großen Überblick und vertiefe dann weiter mit Aufgaben. Weil da kriegt man es am schnellsten, weil dabei Probleme auftreten und dann liest man eben noch mal nach.

Moderator: Und die Übungsaufgaben hat man dann und schickt sie dann ein, also die klassische Form. Aber Sie sagen auch, Sie nehmen Lernsoftware?
B: Ja, auf jeden Fall, das ist einfacher, muss ich sagen“ (Zeile: 21-28).

„H: Also mir würde eine ganz Kompakte (Lernsoftware, Anm. d. V.) ausreichen.
C: Ja, von der Ausrichtung her. Klausurorientiert, dass muss auch so sein!
H: Klausurorientiert!“ (Zeile: 298-306)

Darüber hinaus spielen auch die sozialen Präsenzphasen als weiteres konstituierendes Element im Medienverbund eine große Rolle beim Verständnis des Kursmaterials. Hauptsächlich Diskussionen sieht man als wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Studienverlauf an. Dies gilt gleichermaßen für informell initiierte Gruppen zwischen KommilitonInnen als auch für mentoriell geleitete Lernklassen in den Studienzentren.

„K: Das Problem, was eine CD ja gar nicht leisten kann, die kann mir ja höchstens meine eigenen Fragen beantworten. Also das, was ich mir dabei gedacht habe, kann ich da nach suchen gehen. Aber die ganzen anderen Sachen, die andere halt noch mit aufwärmen, die ich im Gespräch mit anderen erst bekomme, diese Anregungen kann mir eine CD im Grunde genommen ja nicht bieten. Weil ich kann nicht alles auf eine CD packen.
J: Eine CD kann keine Diskussion liefern.
K/C: Genau. Das stimmt.
J: Es ist halt ein Hilfsmittel, eine Ergänzung“ (Zeile: 322-332).

C: Aber diese unterschiedlichen didaktischen Materialien, die man zur Verfügung hat, die machen es einem auch sehr leicht, sich nochmals mit dem Thema zu beschäftigen und noch mal wieder anzufangen. Weil es ist ja immer wieder was neues.
Moderator: Die unterschiedlichen Zugangsweisen.
C: Ja genau, das hilft auf jeden Fall. Aber auf das Studienzentrum darf dennoch nicht verzichtet werden, glaube ich“ (Zeile: 409-416).

Die empirischen Befunde bestätigen die Zweckmäßigkeit der von der Fern-Universität distribuierten obligatorischen sowie fakultativen Medienbausteine. Insbesondere die neben dem Korrespondenzkurs additiv eingesetzten Materialien bieten den Studierenden zusätzliche Möglichkeiten, sich neben

dem geschriebenen Wort in einem weiteren Zeichen- bzw. Symbolsystem oder durch das Lösen interaktiver Übungsaufgaben mit dem Lehrstoff auseinanderzusetzen.

Zur Bedeutsamkeit sozialer Lernphasen wurde bereits oben auf die empirischen Befunde von v. Prümmer (1998) hingewiesen. Die Autorin konnte zeigen, dass ortsgebundene Betreuungsangebote für aktiv studierende HochschülerInnen eine wichtige Hilfestellung beim Erreichen des Studienabschlusses bieten. Aber auch außerhalb der Fernstudiendidaktik, im Kontext der betrieblichen Weiterbildung, stellen Präsenztrainings eine wichtige Säule im „Blended Learning" Ansatz dar. Nach Jahren der euphorischen, ausschließlich mediengestützten Wissensvermittlung hat sich diese einseitige Strategie auch in der beruflichen Bildungspraxis mittlerweile relativiert. „Blended Learning basiert auf der Erfahrung, dass ein reines E-Learning System nur eine begrenzte Lerneffizienz aufweist. Es kombiniert deshalb E-Learning und Lernen in Präsenzformen bzw. verschiedene Lernmedien. [...] Blended Learning entsteht somit, wenn E-Learning mit klassischen Lernformen zu einem sinnvollen Gesamtkonzept verknüpft wird" (Sauter, Sauter 2002, S. 246).

**Frage 3: Welche Vorstellungen von einer optimalen Lernsoftware, die Sie auf die Klausur vorbereiten soll, haben Sie?**

Bei der Beantwortung dieser Frage kritisierten einige Diskutanten den bereits unter Frage 1 skizzierten Aspekt, nachdem der interaktive Dateikurs keinen nennenswerten Mehrwert zum gedruckten Pendant bietet. Vielmehr erfährt die Beschäftigung mit dem Lehrtext durch das ermüdende Lesen auf dem Bildschirm – hervorgerufen durch die geringe Konturschärfe des Monitors – eine empfindliche Beeinträchtigung. Darüber hinaus fordern einige HochschülerInnen, die sich bietenden multimedialen Möglichkeiten durch den Einbezug zusätzlicher Datentypen, wie Audioinformationen oder simu-

lierte Bewegungsabläufe, konsequent umzusetzen, damit man einen zusätzlichen Zugang zu den schriftlichen Studieninhalten erhält. Um die bereits skizzierten Steuerungsprobleme des Adobe Acrobat Readers zu umgehen, schlagen manche Probanden eine aufgabenorientierte Herangehensweise an den Lehrstoff vor, welche insbesondere den schnellen und punktuell definierbaren Informationszugriff digitaler Systeme Rechnung tragen soll (s. Kap. 3.3).

„I: Ich denke es ist ein generelles Problem, dass einfach Lesen am Bildschirm den meisten Leuten relativ schwer fällt oder auf Dauer halt anstrengender ist. Es passiert einem immer wieder, wenn man etwas selber schreibt oder erstellt; man druckt es aus, guckt es sich an, ist es gut vom Layout und dann ist es o.k. Und aufgabengeführt am Bildschirm ist es einfacher zu arbeiten als gezielt am Monitor zu lesen. Das ist jetzt meine persönliche Meinung“ (Zeile: 146-150).

„H: In der Medizin z.B., da gibt es wunderbare Lernsoftware die interdisziplinär in alle Bereiche eingreift und wo das aber auch funktioniert. Die haben wunderbare Simulationen mit Ton und man kommt immer sofort wieder auf das Gebiet, was man lernt, zurück. Und in der Medizin finde ich sind die sehr gut ausgereift. Und würde man davon nur ein Bruchteil an Qualität von der Grafik, von der Simulation und von der Einbettung in den Lehrstoff bei den Wirtschaftswissenschaften anlegen, das ist gar nicht so weit weg“ (Zeile: 179-184).

„H: Man muss eine punktuelle Tiefe erlangen können, mit dem Rechner, was einem das Papier nicht so schnell geben kann. Da muss ich gucken, da muss ich blättern, da muss ich suchen. [...] Ich will ja in der CD einen Vorteil haben und der muss eben interaktiv irgendwo stattfinden. Wenn ich z.B. sage, ich will die und die Aufgabe rechnen, und habe ich eben dazu alle Aufgabentypen, von den letzten Einsendeaufgaben, von den letzten Klausuren mit den Lösungswegen und darin kann ich dann hin- und herspielen, aber ich habe dann eben alle sofort gesucht, was ich im Papier nicht habe. Also der Rechnervorteil, der ist mir bei der CD noch nicht genug rausgeholt [...].“ (Zeile: 189-201).

Ergonomische Schwierigkeiten bei der Rezeption von schriftlichen Inhalten auf Computer-Screens liegen in zahlreichen Publikationen (z.B. Wandmacher 1993, Herczeg 1994) ausführlich dokumentiert vor, so dass insbesonde-

re die Integration multimedialer Bewegtbilder in den Dateikurs eine wichtige Anregung zur Verbesserung des Produktes bietet. Tatsächlich befanden sich zum Zeitpunkt der Gruppendiskussion sprachgeleitete Module in der Produktionsphase, welche finanzmathematische Rechentechniken mittels animierter Grafiken in den Hypertextkurs einbinden. Aus lernpsychologischer Sicht bringt ein schrittweiser Seitenaufbau folgende Vorteile (Schanda 1995):

- Die Aufnahmekapazität des Lernenden wird nicht überfordert, da nicht alle Informationen auf einmal angezeigt werden.
- Animationen bringen Dynamik und Bewegung in eine ansonsten statische Bildschirmseite.
- Es lassen sich dramaturgische Effekte erzielen, mit denen die Aufmerksamkeit gezielt zu steuern ist.

Diese konzeptionelle Erweiterung soll eine Aufwertung der didaktischen Interaktionskomponente des Dateikurses herbeiführen, da erfahrungsgemäß diffizile Textpassagen nochmals in multimodaler bzw. multicodaler Form abgebildet werden. In Bezug auf Weidenmann (1997b) optimiert diese multiple und auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus stattfindende Präsentation die Auseinandersetzung der HochschülerInnen mit den zu bearbeitenden Inhalten nachhaltig. Aus kognitionstheoretischer Sicht erscheint dies eine wichtige Voraussetzung dafür zu sein, bis dato unbekannte deklarative Strukturen im Langzeitgedächtnis zu enkodieren. Die animierte Aufbereitung begünstigt eine aktive und elaborative Verarbeitung des Lehrstoffs, bei der sich zusätzliche Anreize bieten, neu aufgenommene Informationen mit bestehenden bereichsspezifischen Vorwissensbeständen in Verbindung zu setzen (s. 4.4.1.2).

Aus den Beiträgen einiger Probanden, sowohl eine aufgabenorientierte Herangehensweise an den Lehrstoff zu ermöglichen als auch den raschen

Informationszugriff als bedeutenden Mehrwert digitaler Systeme adäquat auszunutzen, entsprang die Idee, den multimedialen Dateikurs zur BWL II mit der „Übungssoftware Investitionstheorie“ auf einem gemeinsamen Datenträger (CD-ROM) zu vereinigen. Zur Realisierung dieses Ansatzes erfolgte die Implementation eines zusätzlichen Buttons „Kurs“ in den Aufgabentrainer. Diese Schaltfläche erscheint bei jeder Übung und führt den Benutzer direkt zur fraglichen Stelle im digitalisierten Studienbrief. Insbesondere bereichsspezifische Novizen zu Beginn ihres Lernprozesses sollen von diesem Verbund profitieren, indem sie zusätzliche curriculare Kontextinformationen erhalten, um einen adäquaten Sinnzusammenhang zur Lösung einer Übung herstellen zu können.

Diese funktionale Umstrukturierung bewirkt eine Aufwertung des didaktischen Setting, da die zusammengeführte Medienkonstellation zu einer kombinierten und flexiblen Nutzung der bis dato separat voneinander vorliegenden Bausteine führt. Hervorgerufen durch diese Veränderung innerhalb der Instruktionsstrategie entspricht der entstandene digitale Medienverbund den Anforderungen einer „computerintegrierten multimedialen Lernumgebung“. „Wir gehen von dem Begriff der *medialen Lernumgebung* aus: Es ist dies ein bewußt gestaltetes Arrangement technischer Medien und Hilfsmittel als Teil einer sozialen und materiellen Umgebung, die Lernangebote und Dienstleistungen bereit hält, und in der das mediengestützte Lernen im Vordergrund steht“ (Kerres 1998, S. 16).

**Frage 4: An welchem Ort bereiten Sie sich überwiegend auf die Klausuren vor?**

Bei dieser Frage wird wiederum der an der FernUniversität Hagen eingesetzte Medienverbund thematisiert, wobei – in Analogie zum zweiten Dis-

kussionspunkt – die HochschülerInnen erneut auf die Relevanz sozialer Lernphasen zur erfolgreichen Bearbeitung des Korrespondenzkurses inklusive seiner obligatorisch zur individuellen Leistungsbeurteilung enthaltenen „Einsendeaufgaben“ hinweisen. Als kritischen Punkt machen die Diskutanten primär auf die inkonstante fachliche bzw. didaktische Qualität der MentorInnen aufmerksam, die zwischen den einzelnen Studienzentren zu existieren scheint. Eng verflochten mit diesem Aspekt kommen die regionalen Disparitäten in der Verteilung dieser ortsgebundenen Lehrelemente zum Ausdruck. Stehen im Ballungszentrum Rhein/Ruhr auf einem engmaschigen Raum zahlreiche Studienzentren zur Verfügung, haben peripher wohnende bzw. außerhalb von NRW lebende Personen weniger Möglichkeiten, a) an diesen Präsenzveranstaltungen überhaupt teilzunehmen bzw. b) bei einem subjektiv empfundenen defizitären Betreuungsangebot einen Wechsel vornehmen zu können. Als weiteres Hemmnis tutoriell begleiteter Lernphasen wirken sich die stark differierenden deklarativen Vorwissensbestände des heterogenen Klassenverbandes aus. Hieraus resultiert für die jeweilige MentorIn die Schwierigkeit, auf die unterschiedlich gelagerten Verständnisprobleme in ausreichendem Maße einzugehen. Die nachfolgenden Textpassagen bringen die skizzierten Problempunkte in angemessener Weise zum Ausdruck.

„D: [...] Ich habe schon einen festen Schreibtisch, da möchte ich eigentlich auch nicht von abweichen, weil dann habe ich da meine Materialien liegen; dann weiß ich genau, wo alles ist. Und, ja dann versuche ich zuerst den Kurstext zu lesen und meistens tauchen da irgendwelche Schwierigkeiten auf, auch wenn man versucht, Übungssaufgaben nachzuarbeiten; also dann kann ich nicht unbedingt davon ausgehen, dass ich das verstanden habe und ich nehme halt sehr viel an Veranstaltungen in Studienzentren teil. Und versuche dann eben auch, mich mit Kommilitonen auszutauchen und teilweise treffen wir uns dann auch noch privat und versuchen, Sachen zu klären. Nach einiger Zeit kriegt man ja raus, in welchem Studienzentrum auch evtl. Leute sitzen, die einigermaßen brauchbare Sachen von sich geben.
B: Genau, dass ist das Problem. Es sind die Wenigsten, die dort was zum Besten geben, die bringen auch wirklich was rüber. Also manchmal ist es wirklich nicht besonders. Das kann man sich dann schenken, dorthin zu gehen.

D: Ja also ich pendele dann in 3 verschiedene Studienzentren, teilweise in einem Umkreis von 50 km, das war mir dann egal. Ich wohne in Bochum und bin auch schon mal nach Marl gefahren; mein Studienzentrum ist eigentlich Castrop-Rauxel und auch nach Oberhausen. Es ist zwar eine unheimliche Gurkerei, aber wenn da Leute sind, die das vernünftig rüberbringen können, dann mache ich das.
C: Ich meine, in ein Studienzentrum muss man auch erst richtig hinkommen können. Da kannst Du froh sein, dass Du soviel Auswahl hast. Ich komme aus Anderbrück und muss zwei Stunden fahren, ehe ich ins nächste Studienzentrum komme und da bieten die das noch nicht einmal an. Ich wohne in Anderbrück, ich bin in Gummersbach eingeschrieben und fahre bis nach Leverkusen, um das zu machen. Ich nutze zuhause daher öfters die Newsgroups [...]“ (Zeile: 48-74).

„J: Es ist aber auch in den Studienzentren, in diesen Übungen ganz entscheidend, wie die Grundlagen der einzelnen Teilnehmer sind. D.h. jetzt gerade für den Bereich Wirtschaft: Da sind Viele, die machen es vielleicht als Aufbaustudium. Wenn die ins Studienzentrum gehen und kriegen erklärt wie man eine Gleichung umformt, das ist für die sehr langweilig. Für andere, die gerade anfangen, und die die mathematischen Grundlagen jetzt nicht haben, ist es vielleicht sehr hilfreich.
Moderator: Das ist auch ein Problem der Mentoren, so heterogene Lerngruppen auf ein Niveau zu bringen. Die differenzieren z.T. schon.
J: Da ist halt irgendein Naturwissenschaftler, der macht ein Aufbaustudium und ein anderer fängt gerade an. Die sind natürlich von den Grundlagen ganz weit entfernt“ ( Zeile: 425-436).

Bezogen auf die Auswahl des Ortes zur persönlichen Klausurvorbereitung kommt an den angeführten Redebeiträgen die Wichtigkeit sozialer Lernphasen zur Festigung curricularer Inhalte wiederholt zum Ausdruck, nachdem man sich in einem ersten Schritt die Grundlagen des Korrespondenzkurses in Alleinarbeit (zumeist in der häuslichen Umgebung) angeeignet hat. Im Zusammenhang mit den angesprochenen Schwachstellen in der mentoriellen Fachberatung steht das Bedürfnis der Studierenden, einen Besuch sowohl zur zielgerichteten Klausur- bzw. Prüfungsvorbereitung als auch zum besseren Verständnis des Lehrstoffs nutzen zu wollen (s. 5.4.3). Dieser Sachverhalt legitimiert das didaktische Konzept der „Übungssoftware Investitionstheorie“ auch aus empirischer Sicht heraus. Gemäß Peters (1997, S. 88-89) verfolgt die FernUniversität Hagen mit der Teilnahme an einer betreuten

Lehrveranstaltung folgende Intention: „Es sollte den Studierenden wirklich helfen, kognitive Strukturen, die mit Hilfe der Studienunterlagen aufgebaut worden sind, zu verstärken, zu differenzieren, in einem anderen Licht erscheinen zu lassen, zu verändern.“ Diese, den deklarativen Wissenserwerb ansprechende Aussage, führt zu einer direkten Überleitung in die pädagogischen Grundlagen des wirtschaftswissenschaftlichen Aufgabentrainers. „Die individuelle Auswahl der Lernumgebung bezogen auf die Inhalte (10 Themenbereiche mit mehr als 60 Aufgaben) und Anforderungsniveaus (Grundlage, Klausur, Vertiefung) ermöglicht zusammen mit der von den Übenden steuerbaren Nutzung angebotener Lernhilfen eine weitgehende Berücksichtigung divergierender Lerninteressen und divergierender Ausgangskenntnisse. Unterschiedliche Aufgabentypen und Interaktivitätsniveaus (z.B. bei Lernhilfen, Blättern durch Fallgruppen, Variationsmöglichkeiten von Eingabeparametern) schaffen die Grundlage zur Steigerung der Übungsmotivation und damit zur Steigerung des Übungserfolgs“ (Ewert 2000, S. 1).

Aus den oben angeführten Zitaten bestätigt sich die in Kapitel 5.4.4 auf theoretischer Basis abgeleitete Aussage, dass die Programmplanung auch im Lichte der empirischen Befunde ein schlüssiges Vorhaben darstellt, was die Aneignung deklarativer, prozeduraler und metakognitiver Wissensstrukturen betrifft. Diese unterstützende Funktion bezieht sich gleichermaßen auf fachbereichsspezifische Novizen zur Aufarbeitung der Inhalte des Studienbriefs als auch auf angehende „Experten“, welche eine optimierte Vorbereitung auf Klausur- oder Examensarbeiten wünschen. Die sich bietenden Vorteile interaktiver Medien werden durch die Konzeption im Rahmen der technischen Möglichkeiten zum Aufbau kognitiver Gedächtnisinhalte adäquat ausgenutzt. Somit lässt auch die erfahrungswissenschaftliche Spezifikation des Nutzungskontextes eine erfolgreiche Anreicherung des Medienverbundsystems durch die „Übungssoftware Investitionstheorie“ erwarten. Ob dieser vielversprechende Entwurf eine angemessene Umsetzung in die entwickelte Programmversion fand, soll insbesondere die in Kapitel 5.8 be-

schriebene Evaluation didaktischer Interaktionen auf Basis der Methode des lauten Denkens zeigen.

Die in diesem Abschnitt ausführlich skizzierte empirische Nutzungskontextanalyse gemäß ISO 9241-11 (1995) stellt in Anlehnung an Kerres (1998, S. 104) eine wichtige Voraussetzung dafür dar, e-learning Software erfolgreich und dauerhaft in einem gegebenen Bildungskontext zu etablieren. „Dazu ist mit den Betroffenen über Erwartungen und Befürchtungen im Hinblick auf die Veränderungen in der Lehr-/Lernsituation zu sprechen und zu prüfen, ob die geäußerten Erwartungen überhaupt durch das Projekt eingelöst werden können [...]. Es empfiehlt sich, diese Aspekte sehr früh in der Projektlaufzeit einer rigorosen Prüfung zu unterziehen. Gerade in der Anfangsphase mancher Projekte besteht eine gewisse Euphorie, die verhindert, dass die Angemessenheit der Projektidee mit der notwendigen Rigorosität geprüft wird.“ Dieser Forderung nach einer erfahrungswissenschaftlichen Beurteilung der „institutsgebundenen Lerngewohnheit“ wurde im Rahmen der vorliegenden Fallstudie entsprechend nachgekommen und unterstreicht auf ein Neues den sinnvollen didaktischen Ansatz eines für viele BetrachterInnen veralteten behavioristischen Instruktionsmediums im vorliegenden Verwendungszusammenhang. Zurückzuführen ist dieses auf das bundesdeutsche bzw. westeuropäische Bildungssystem, das noch immer auf die Reproduktion sowie Anwendung von Fakten- bzw. regelgeleitetem Wissen abzielt und hierdurch die Rahmenbedingungen für den Einsatz dieser Applikation vorgibt.

Otto Peters (1997, S. 128), Gründungsrektor der FernUniversität Hagen, geht auf diesen Sachverhalt der expositorischen Lehrstoffpräsentation im deutschen Hochschulwesen näher ein, indem er auf den gravierenden Einschnitt in die Autonomie der Lernenden bezüglich curricularer Entscheidungen hinweist. „Die Studienziele, Studieninhalte und Studienschwerpunkte werden in aller Regel überregional durch Studien- und Prüfungsordnungen genormt, von der Hochschule vorgegeben und von den Lehrenden im

einzelnen festgelegt.“ In Anlehnung an diese Aussage kommt der „Übungssoftware Investitionstheorie“ die Aufgabe zu, den bestehenden Medienverbund der BWL II einer weiterführenden Individualisierung zu unterziehen, um hiermit eine Optimierung des Wissenserwerbsprozesses bei der Aneignung des vorgegebenen Lehrstoffs zu erzielen.

**Frage 5: Hatten Sie bei der individuellen Bearbeitung von Übungsaufgaben irgendwelche Schwierigkeiten, wenn Sie Lernsoftware benutzt haben?**

Dieser Diskussionspunkt verweist auf den oftmals publizierten Einwand, dass Drill & Practice Anwendungen aus didaktischer Sicht in nur unzureichendem Maße auf die persönlichen Verständnisprobleme der Lernenden eingehen (s. 3.4.2). Darüber hinaus stuften auch die Respondents bei der quantitativen Fragebogenuntersuchung diesen Aspekt als kritisch ein, was an den folgenden drei negativ klassifizierten Statements zum Ausdruck kommt:

| Nr. | Item | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| B5 | Die Zusatzinformationen (z.B. Erläuterungen, Tipps) sind auf meine Lernprobleme abgestimmt. | – ◯ ○ ☒ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |
| B6 | Bei Lernschwierigkeiten bietet mir die Software produktives Feedback. | – ◯ ○ ☒ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |
| I1 | Die Software ermöglicht es mir, meine Lernprobleme individuell zu bearbeiten. | – ◯ ○ □ ⊗ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ⊗ |

Die bemängelte Adaptivität begründet sich durch das im Kontext intelligenter tutorieller Systeme (s. 3.4.3) bereits skizzierte Manko, technische Bildungssysteme in einem vertretbaren Aufwand mit einer Wissensdiagnosefunktion auszustatten. Aus diesem bekannten Defizit erwuchs innerhalb des Projektteams die Idee, das Internet noch stärker zu Kommunikations- und Betreuungszwecken mit in die individuelle Bearbeitung der Übungs- und

Testaufgaben einzubeziehen. Ein denkbarer Weg wäre an dieser Stelle ein Datenpool mit (von den KursbetreuerInnen) kommentierten Lösungshinweisen zu häufig auftretenden Schwierigkeiten oder eine speziell eingerichtete Newsgroup zum Meinungsaustausch der Studierenden untereinander gewesen. Im Kontext der Leitentscheidung der FernUniversität, das mediale Angebot auf den „Lernraum Virtuelle Universität“ auszurichten, hätten diese netzgebundenen Angebote auch aus bildungsorganisatorischer Sicht eine wünschenswerte Eigenschaft dargestellt.

„G: In einer Lernsoftware sehe ich das nicht, da dürfte es nicht sein. Internet unabhängige Lernsoftware, das ist der Weg im Grunde. Also man sieht das bei diesem CAD System, die Post freut sich natürlich wenn man ständig im Internet surft.
B: Also Lernen schon mit stationären Systemen, wenn man schon mit Computern arbeitet, und Kontrolle und Diskussionsmöglichkeiten oder das man sich mit Anderen mal zusammensetzt, auf dieser virtuellen Ebene, dann Internet, ja. Aber das wirklich begrenzt, dass ist eine Kostenfrage. Auf die Dauer treibt es die Kosten, man weiß ja nicht, wie es sich noch entwickelt“ (Zeile: 367-375).

„G: Gehört dazu auch das CAD System für die Vorbereitung auf die Mathe Klausur? Da gibt es das Problem, dass man vom Internet abhängig ist und man sieht eigentlich nur, ob man die Aufgabe richtig oder falsch beantwortet hat. Man erhält also keine Lösungshinweise oder Möglichkeiten, die Aufgabe zu beantworten“ (Zeile: 103-106).

„C: [...] Gerade jetzt bei den Aufgaben. Ich habe eine Aufgabe und will die rechnen, wie bekomme ich einen Anhaltspunkt? Gucke ich jetzt im Skript hinten nach, dann habe ich die ganze Aufgabe auf einmal mit der ganzen Lösung. Ich meine das Auge, das sieht mit, dass das hier der korrekte Weg ist, dagegen der Rechner könnte jetzt beispielsweise anfangen, und jetzt als erste Hilfestellung ein Stichwort oder einen kleinen Hinweis so nach dem Motto „fang mit diesem oder jenem an“ oder mal noch eine Zwischenfrage stellen. Das der Computer mich selber zur Lösung ranführt. Wie schnell bin ich hinten und lese das und habe dann bereits die Lösung schon“ (Zeile: 212-219).

Die Redebeiträge machen deutlich, dass die Probanden eine intensivere Nutzung des Internet aus Kostengründen eindeutig als nicht wünschenswert

beurteilen. Auf einen stärkeren Einbezug netzbasierter Aktivitäten zur weiterführenden Individualisierung und Ausrichtung des Lernangebots an die differenten Vorwissensbestände der KursbelegerInnen wurde daher Abstand genommen. Diese Revision des ursprünglich geplanten Programmkonzeptes unterstreicht wiederholt die Wichtigkeit empirischer Kontextevaluationen zu einem frühen Zeitpunkt des Designprozesses, um e-learning Software auf die Bedürfnisse der Adressatengruppe angemessen abzustimmen.

Einen positiven Ansatz scheint das implementierte abgestufte Hilfesystem zu sein, welches zu jeder Übung „Aufgabenerläuterungen", „Tips" und „Kommentare" zum Abruf bereitstellt. Diese schrittweise und flexible Heranführung an den richtigen Lösungsansatz stellt nach Meinung der Probanden einen echten Mehrwert digitaler Medien dar, wie es der Korrespondenzkurs oder das angebotene Arbeitsbuch von Bitz (1999) zum gleichen Thema nicht bieten. Aus kognitionstheoretischer Sicht regen diese nacheinander anklickbaren Informationen durch die Aktivierung des Vorwissens zu bedeutsamen Elaborationen an, welche beim Erwerb deklarativer Wissensbestände von entscheidender Bedeutung sind (s. 4.4.1.2). Die HochschülerInnen werden auf diese Weise zu Gedanken und Assoziationen stimuliert, die ihnen helfen, den dargebotenen Lehrstoff mit ihren persönlichen Ausgangskenntnissen in Beziehung zu setzen.

Im Rahmen des „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software" belegen die empirischen Erkenntnisse, dass sich die genormten Vorgaben zur Nutzungskontextanalyse aus der ISO 9241-11 (1995) zur Ableitung von Designentscheidungen grundsätzlich eignen. Nach den oben skizzierten Ergebnissen scheint die Adaption industrieller Normen auf den pädagogischen Bereich auch für die Planungsphase technischer Bildungssysteme Gültigkeit zu besitzen.

Bezogen auf die iterative Entwicklung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ erfolgte im Anschluss an diese Datenerhebungsphase die Produktion einer lauffähigen Probeversion. Anhand dieses Prototypen galt es kreative Lösungsansätze auf diejenigen Faktoren zu finden, welche einer „beeinträchtigungsfreien Benutzbarkeit“ gemäß ISO 9241-11 (1995) entgegenstehen. Speziell durch das auf die kostengünstige Evaluation digitaler Applikationen zugeschnittene „Discount Usability-Testing“ Verfahren lassen sich valide Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten der HochschülerInnen im Umgang mit dem Aufgabentrainer intersubjektiv nachvollziehbar rekonstruieren. Dieses Instrument repräsentiert somit eine ideale Ergänzung zu den ausschließlich auf den Aussagen der Studierenden beruhenden Einschätzungen bei der qualitativen Gruppendiskussion sowie der quantitativen Fragebogenstudie. „Software products [...] and other interactive systems also need to be liked by customers, but no amount of subjective preference will make a product viable if users can’t use it. To assess whether users can operate an interactive system, the only proper methodology is to sit users down, one at a time, and have them use the system” (Nielsen 1997, S. 1).

Bevor auf die abgewickelten Usability-Testreihen zur direkten Beurteilung der „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) näher eingegangen wird, beschreibt das nächste Unterkapitel den durchgeführten Prototypenentwurf. Bei der konkreten Gestaltung der weiterentwickelten ersten Programmauflage sind neben den auf empirischer und theoretischer Basis gewonnenen Einsichten weiterhin standardisierte Richtlinien zur gebrauchstauglichen Gestaltung der steuernden sowie didaktischen Interaktionskomponente zu berücksichtigen.

## 5.6 Der Entwurf einer prototypischen Gestaltungslösung der „Übungssoftware Investitionstheorie Version 2“

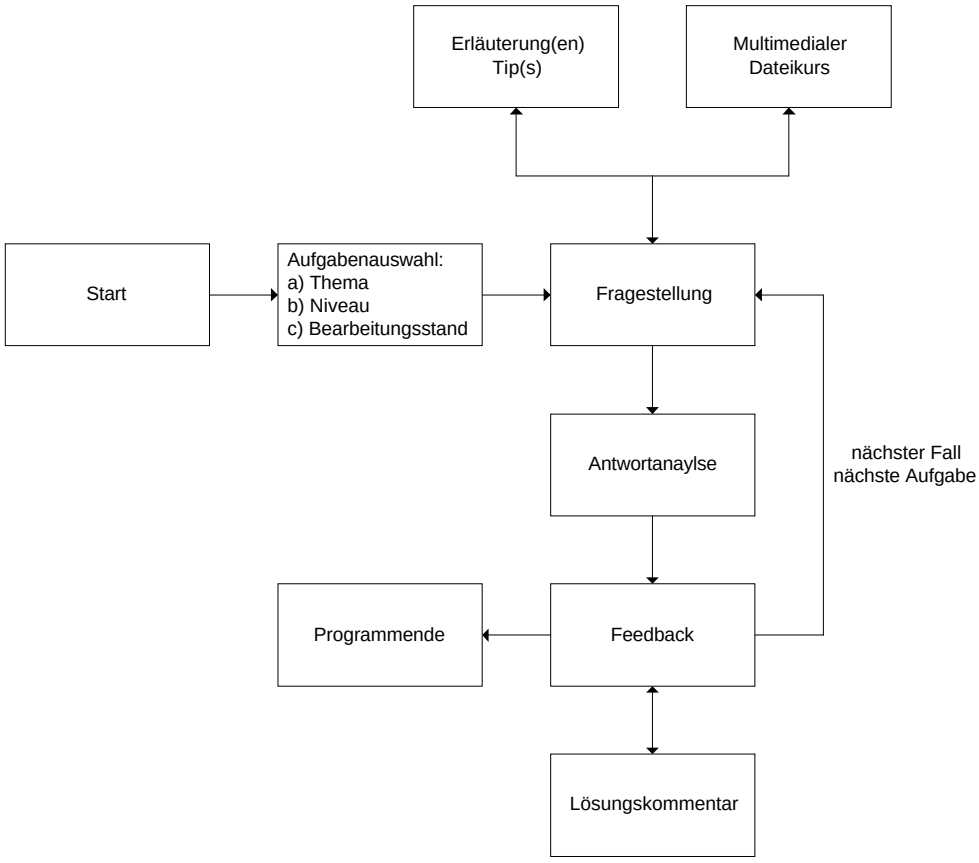
Dieser Abschnitt geht ein auf das grafische Design und die programmiertechnische Umsetzung einer Vorabversion zur Neuauflage der „Übungssoftware Investitionstheorie“, in welcher die Erkenntnisse aus der Fragebogenuntersuchung, der theoretischen Analyse des Nutzungskontextes sowie der Gruppendiskussion mit eingeflossen sind. Darüber hinaus sind auch die in Teil A angeführten didaktischen Gestaltungsrichtlinien und die aus der kognitionstheoretischen Forschung abgeleiteten software-ergonomischen Standards aus der ISO Nomenklatur 9241 für eine gebrauchstaugliche Gestaltung maßgeblich. In dieser Phase des Entwurfes, den Mayhew (1999) als „Conceptual Model Design“ bezeichnet, erfolgt die Spezifikation der Interaktionsstruktur, die den lernpsychologischen Verwendungszweck und damit auch den Einsatzbereich innerhalb des Medienverbundsystems zur BWL II weitgehend festlegt.

Als konzeptionelle „Quasi-Standards“ (Heuel, Postel 1993) beim Entwurf technischer Bildungssysteme haben sich die in Kapitel 3.4 beschriebenen Grundstrukturen von e-learning Software weitreichend etabliert. Diese Flussdiagramme bilden das Gerüst für die Realisierung steuernder und didaktischer Interaktionen und vermitteln den InstruktionsdesignerInnen und InformatikerInnen erste Anhaltspunkte bei der Produktion des zu entwickelnden Mediums. Bezogen auf die zu erstellende zweite Generation des Aufgabentrainers folgt der Programmablauf dem Schema einer Drill & Practice Applikation, welche es um zusätzliche Komponenten zu erweitern gilt.

Das untere Schaubild spiegelt den Aufbau der „Übungssoftware Investitionstheorie“ wider. Im Vergleich zu seiner Ausgangsbasis unterscheidet sich der Aufgabentrainer sowohl durch die strukturerweiternden Lernhil-

fen in Form von „Aufgabenerläuterungen“, „Tips“ und „Lösungskommentaren“ als auch durch die Anbindung des interaktiven Hypertextkurses zur BWL II. Diese zusätzliche Präsentation curricularer Inhalte hebt die Konzeption der Übungsumgebung auf die Ebene eines tutoriellen Systems, da man sich den Lehrstoff prinzipiell ohne schriftliche Unterlagen vollständig aneignen kann. Die Testumgebung differiert dahingehend, dass die unterstützenden didaktischen Elemente während der Klausurbearbeitung gesperrt bleiben.

*Abb. 29: Grundstruktur der „Übungssoftware Investitionstheorie“*

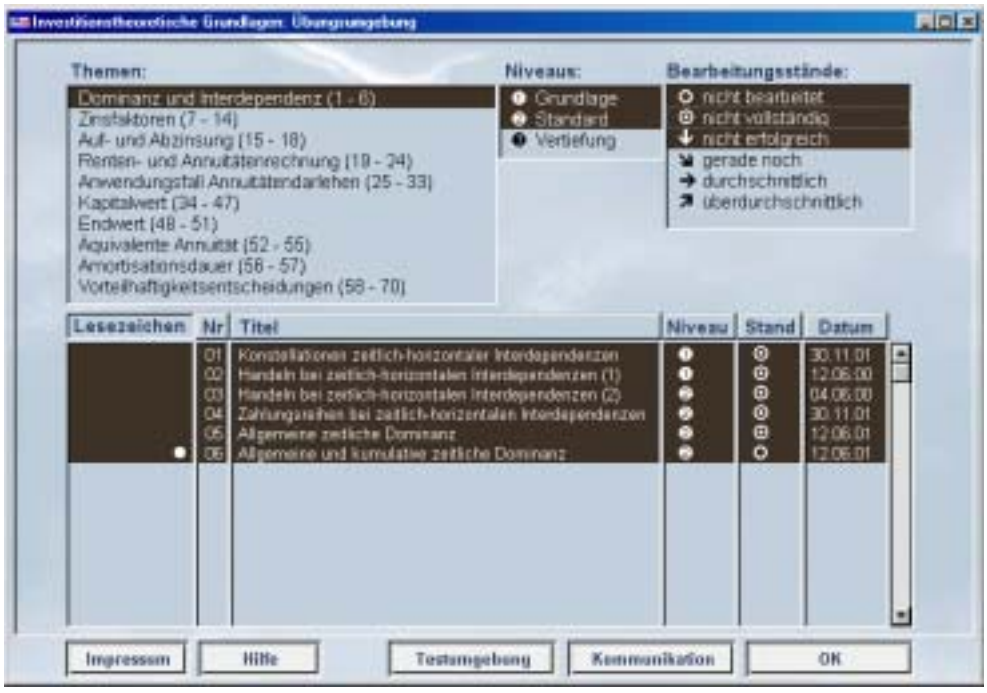



Neben diesen aus dem pädagogischen Einsatzbereich abgeleiteten programmiertechnischen Vorgaben geben weiterhin industrielle Normen aus dem Bereich des Usability-Engineering Anleitung zur gebrauchstauglichen Gestaltung direkt manipulativer Benutzungsoberflächen. Für die Weiterent-

wicklung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ kommen dabei primär die ISO 9241-12 „Informationsdarstellung“ (1998) und die ISO 9241-14 „Dialogführung mittels Menüs“ (1999) zum Einsatz. Ihre konkrete Anwendung wird zusammen mit den weiteren implementierten Revisionen im Nachfolgenden bebildert wiedergegeben. Zur gegenstandsangemessenen Gruppierung der Ausführungen verläuft die Darstellung separiert gemäß der für technische Bildungssysteme obligatorisch vorliegenden steuernden sowie didaktischen Interaktionskomponente (s. 3.2). Um eine leichtere Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, wird bei jeder Modifikation die entsprechende Quelle mit angegeben, welche zur entsprechenden Designentscheidung geführt hat.

**Steuernde Interaktionen**

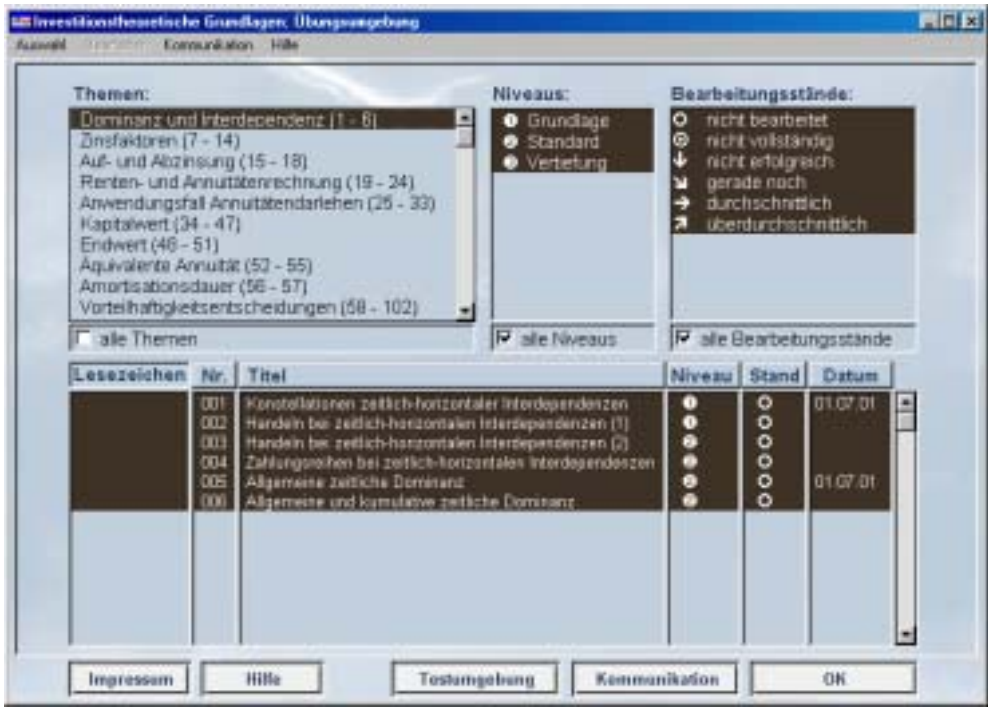
*Vereinfachung der Aufgabenauswahl (Fragebogen)*




Die von insgesamt sieben Probanden bei der Fragebogenuntersuchung monierten Schwierigkeiten bei der Selektion von Übungsaufgaben deuten auf ein schwerwiegendes ergonomisches Problem hin, das den Nutzen zur

Klausurvorbereitung weitreichend beeinträchtigt. Begründen lassen sich die Hindernisse durch den sehr hohen Informationsgehalt auf diesem Screen, der insgesamt vier Boxen zur Auswahl bereithält. Die von der ISO 9241-12 (1998) empfohlene Dichte des Anteils von Buchstaben pro Screen liegt bei maximal 40 %, um das limitierte Aufnahmevermögen des Kurzzeitgedächtnisses nicht zu überlasten. „Die Dichte der angezeigten Informationen sollte derart sein, dass der Benutzer sie nicht als überfüllt empfindet“ (ebd., S. 8).

Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit wurden die oberen drei Interaktionselemente in ihrer Länge vereinheitlicht. Die hieraus entstandene einfache, geschlossene, symmetrische sowie regelhafte Aufteilung des Bildschirms entspricht dem Prägnanzprinzip aus der Gestaltpsychologie (s. 4.2). Dieses revidierte Layout soll es dem Benutzer ermöglichen, die visualisierten Angaben einfacher zu überblicken, damit sie sich leichter ins Kurzzeitgedächtnis transferieren lassen. Beibehalten wurde hingegen die Anordnung der obigen drei Listenfelder nach dem Prinzip der Ähnlichkeit, da dieser Aufbau mit der zu erledigenden Arbeitsaufgabe korrespondiert, passende Übungsaufgaben nach den Aspekten „Thema“, „Niveau“ sowie „Bearbeitungsstand“ auszuwählen. Als Resultat ergibt sich ein zweigeteiltes Screendesign, in der die obere Hälfte die drei Selektionskriterien, die untere Hälfte die resultierenden Themenbereiche beinhaltet. Der durch stabile horizontale bzw. vertikale Linien geprägte Aufbau entspricht in idealer Weise den Bedingungen der menschlichen Informationsverarbeitung: „Horizontal and vertical lines are more intense than other lines, i.e., they evoke more mental activity and they are more easily compared. Organizing a message can make perception much easier and learning more efficient“ (Pettersson 1993, S. 257). Die nachfolgende Monitorabbildung zeigt das veränderte Aussehen dieser Bildschirmseite.

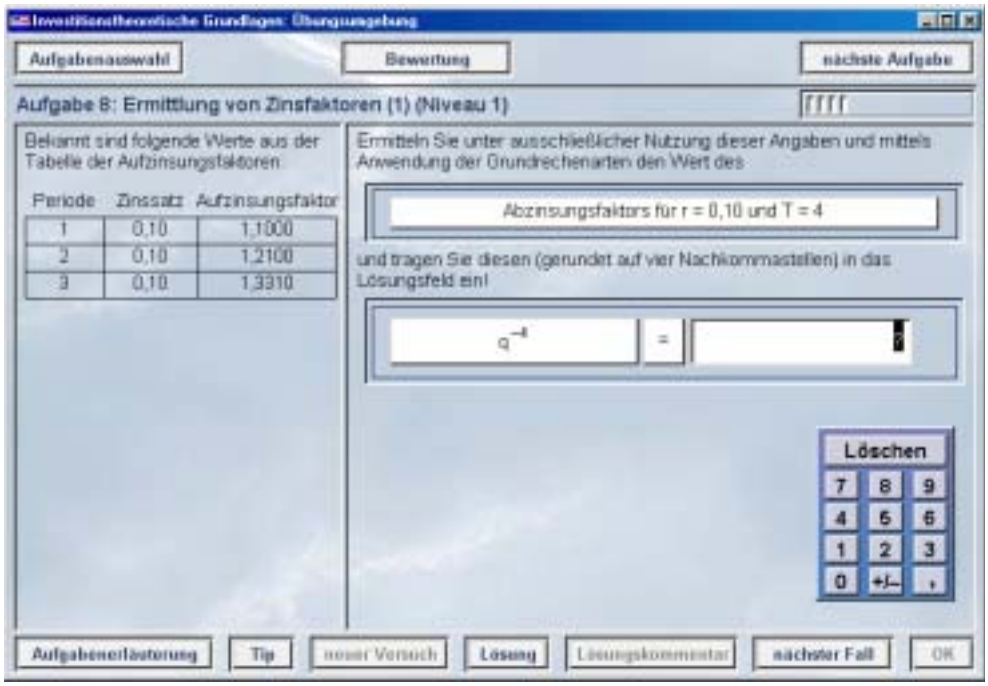



Ein weiterer Aspekt, der einer intuitiven Aufgabenauswahl entgegensteht, lässt sich auf die Tatsache zurückführen, dass die Tastatur/Maus-kombination „Shift mit Mausklick“ zur Auswahl aufeinanderfolgender Listeneinträge bzw. „Strg mit Mausklick“ zur gezielten Ansteuerung mehrerer Übungen nicht durchschaut bzw. nicht herausgefunden wurde. Diese Vorgehensweise zur gleichzeitigen Markierung mehrerer Objekte entspricht der des Windows Dateimanagers (Explorers); sie dürfte jedoch nur sogenannten „Expert Usern“ geläufig sein, welche sich jeden Tag intensiv mit diesem Betriebssystem auseinandersetzen und somit ein hohes Maß an bereichsspezifischem Wissen mitbringen. „Expert ‚power’ users are thoroughly familiar with the […] interface concepts and seek to get their work done quickly. They demand rapid response times, brief and nondistracting feedback and the capacity to carry out actions with just a few keystrokes or selections” (Shneiderman 1998, S. 69).

Aus den Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung geht jedoch hervor, dass sich die Studierenden der BWL II mit diesem Aufgabentrainer durchschnittlich ca. 16 Stunden beschäftigen, so dass sie den oben genannten Experten-

Status – bezogen auf die „Übungssoftware Investitionstheorie“ – mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht erreichen werden. Im Hinblick auf die geringe Nutzungsdauer erwuchs innerhalb des Projektteams die Forderung, den primären Fokus auf eine extrem kurze Einarbeitungszeit bzw. auf eine schnelle Erlernbarkeit steuernder Interaktionen zu legen. Diese Zielsetzung soll den HochschülerInnen dazu verhelfen, möglichst ihre gesamte Verarbeitungskapazität des Kurzzeitgedächtnisses auf die Rezeption des Lehrstoffs auszurichten. Aus diesem Grund erfolgte die Implementierung von drei Kontrollkästchen mit der Option, „alle Themen“, „alle Niveaus“ sowie „alle Bearbeitungsstände“ durch einen einzigen Mausklick aufzurufen. Ob diese Gestaltungsmaßnahme den intendierten Nutzen tatsächlich erfüllt, sollte der im nächsten Kapitel beschriebene Usability-Test dieses Prototypen zeigen.

*Optimierung der Eingabe numerischer Daten (Fragebogen)*


Aufgabenauswahl
Bewertung
nächste Aufgabe
Aufgabe 8: Ermittlung von Zinsfaktoren (1) (Niveau 1)
Bekannt sind folgende Werte aus der Tabelle der Aufzinsungsfaktoren:
Periode Zinssatz Aufzinsungsfaktor
1 0,10 1,1000
2 0,10 1,2100
3 0,10 1,3310
Ermitteln Sie unter ausschließlicher Nutzung dieser Angaben und mittels Anwendung der Grundrechenarten den Wert des
Abzinsungsfaktors für r = 0,10 und T = 4
und tragen Sie diesen (gerundet auf vier Nachkommastellen) in das Lösungsfeld ein!
Löschen
Aufgabenerläuterung
Tip
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

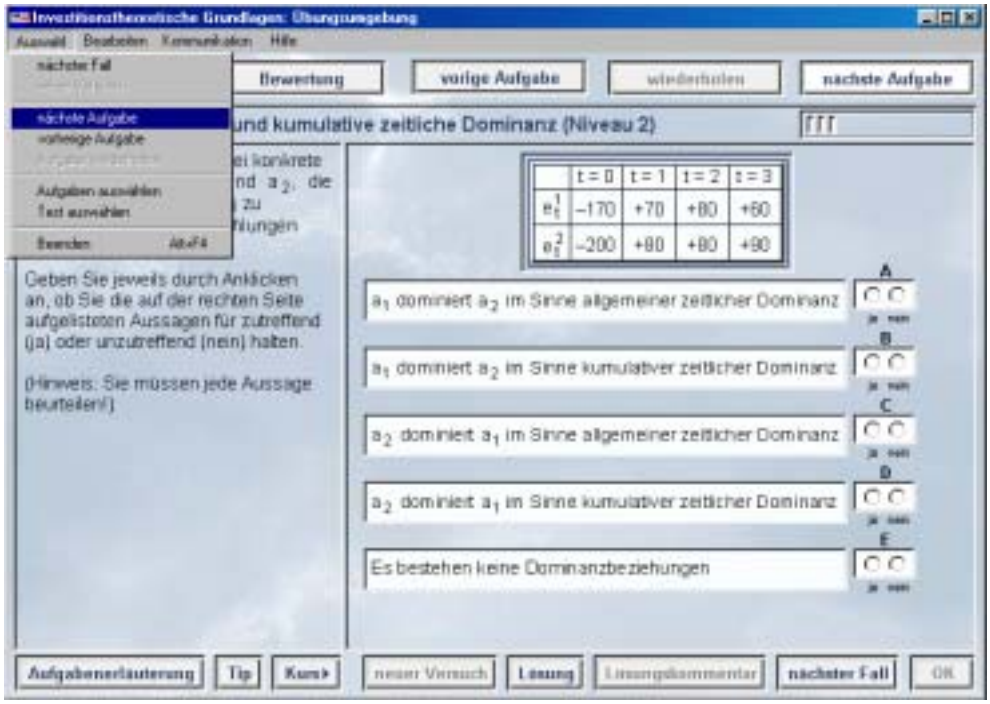
Die neben den Defiziten bei der Aufgabenauswahl am häufigsten genannte ergonomische Schwachstelle bezieht sich auf das Eingeben numerischer Zeichen in die hierfür vorgesehenen Lösungsfelder. Dies lässt sich auf die

fehlende MS Windows Konformität dieses Interaktionselementes zurückführen. Den Studierenden stehen zur Ergebniseingabe prinzipiell zwei Möglichkeiten offen: Zum einen über den unten rechts auf dem Screen eingeblendeten Ziffernblock, zum anderen durch den Zahlenblock auf der Computertastatur. Durch den nahezu ausschließlichen Gebrauch von Microsoft Office Produkten, wie dem Tabellenkalkulationstool „Excel“, gehen die Benutzer jedoch von einer freien Editierbarkeit der Textbox aus. Diese Anforderung erfüllt der Aufgabentrainer jedoch nur zum Teil, weil sowohl die „Löschen“ Schaltfläche des Ziffernblocks als auch die „Entfernen Taste“ auf dem Keyboard nicht „erwartungskonform“ (ISO 9241-10, 1996) funktionieren. Anstatt jede Ziffer einzeln zu eliminieren, löscht die Applikation die vollständige Zahlenfolge. Buchstaben bleiben darüber hinaus komplett gesperrt.

Entsprechend den Vorgaben aus dem plattformspezifischen Styleguide „Microsoft Windows User Experience“ (2000), welche die z.T. auf einem abstrakten Niveau formulierten Anforderungen aus der ISO 9241 Reihe zu präzisieren versucht, geschah eine vollständige Neu-Implementation dieses Interaktionselements. „The standard text box control provides basic text input and editing support. Editing includes inserting and deleting characters […]. Although individual font or paragraph properties are not supported, the entire control can support a specific font setting” (Microsoft Corporation 2000, Kap. 8 – Controls, S. 21). Um dieser Anforderung zu entsprechen, unterstützt die nachfolgende Version sämtliche Tastatureingaben, seien es Buchstaben, Sonderzeichen oder Zahlen. Da in Übereinstimmung mit Balzert (2000) freie Tastatureingaben mit einer hohen Störanfälligkeit durch Tippfehler einher gehen, lassen sich einzelne Zeichen nun durch die „Entfernen-“ und die „Rücktaste“ (←) gezielt beseitigen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch Nutzung der Zwischenablage Lösungen aus anderen installierten Anwendungen, wie beispielsweise aus dem Windows Taschenrechner, zu im- bzw. exportieren. Um unnötige Verwirrungen auszuschlie-

ßen und den programmiertechnischen Aufwand in einem vertretbaren Rahmen zu halten, erfolgte der vollständige Verzicht auf den integrierten Ziffernblock der ersten Version.

*Integration einer Menüleiste (Fragebogen, theoretische Nutzungskontextanalyse)*




Bei der Durchsicht der Anmerkungen des Fragebogens kommt deutlich zum Vorschein, dass sich die meisten Problemaspekte auf das Dialogprinzip der „Steuerbarkeit“ (ISO 9241-10, 1996) beziehen. Hieraus resultierte die Vorgabe, bei der Neuauflage eine spürbare Verbesserung der Navigation herbeizuführen. Aufgrund der großen Vorerfahrung im Umgang mit Microsoft Office Produkten lag die Implementation eines Menübalkens nahe, wie er beispielsweise in der Textverarbeitung „MS Word“ oder der Tabellenkalkulation „MS Excel“ Verwendung findet.

In Anlehnung an die ISO 9241-14 (1999) bietet diese Form der Programmsteuerung wesentliche Vorteile, wenn a) es die Einarbeitungszeit zu minimieren gilt b) keine bzw. nur geringe Erfahrungen mit der Applikation

vorliegen sowie c) das interaktive Medium lediglich sporadischen Einsatz findet. Zu begründen ist dieses, insbesondere für Novizen günstige Programmelement, mit der geringen Belastung des menschlichen Kurzzeitgedächtnisses. Der Benutzer erhält einen übersichtlichen Zugang zur gesamten Programmfunktionalität in einer für ihn vertrauten und wiedererkennbaren Form angeboten. „*Menus* display a list of commands available to the user. Because menus make commands visible and discoverable, you can use them to leverage the greater capacity people have for recognizing commands than for remembering them" (Microsoft Corporation 2000, Kap. 8 – Menus, S. 1).

Die Klassifizierung der Einträge folgt einer Empfehlung aus der ISO 9241-14 (1999), Befehle gemäß ihrer logischen Kategoriezugehörigkeit zu gruppieren. Eine bedeutende Rolle zum Auffinden der gesuchten Softwarefunktion spielt insbesondere die ständig auf dem Screen präsente Überschrift zu jeder Menüspalte, welche Wandmacher (1993, S. 275) in einen direkten Bezug zum deklarativen Wissenserwerbsprozess stellt: „Um die Struktur einer gruppierten Menüseite bei der Suche nach einer Option effektiv ausnutzen zu können, müssen gut kodierbare, möglichst suggestive, gut unterscheidbare und gegebenenfalls auch kongruente Namen als Kategorienüberschriften gewählt werden [...]. Ein guter Kategorienname sollte geeignet sein, ein Schema zu aktivieren, das die Optionen der Kategorie integriert." Das Zitat verdeutlicht, dass sich auch bei dieser Navigationsform Erkenntnisse aus der kognitionstheoretischen Lernpsychologie Erfolg versprechend einsetzen lassen, um eine intuitive Bedienbarkeit des Aufgabentrainers sicherzustellen.

Bei der Umsetzung wurde ein Kompromiss eingegangen zwischen den Anforderungen an ein Computer Based Training einerseits sowie den Bestimmungen aus der „Microsoft User Experience" – zugeschnitten auf die Werkzeugfunktion von Software – andererseits. Entspricht die zweite („Be-

arbeiten“) und die letzte Rubrikenbezeichnung („Hilfe“) den bekannten Windows Konventionen, erfolgte die Bezeichnung der verbleibenden Kategorien aus dem konkreten Funktionsumfang der „Übungssoftware Investitionstheorie“ heraus. Eine Anpassung an den vorliegenden Nutzungskontext erscheint insofern legitim, da „the contents of the menu bar and its drop down menus are determined by your application’s functionality and the context in which the user is interacting with it” (Microsoft Corporation 2000, Kap. 8 – Menus, S. 1). Die nachfolgende tabellarische Übersicht gibt einen vollständigen Überblick über die neu entwickelte Menüführung.

*Tab. 8: Menüstruktur der „Übungssoftware Investitionstheorie“*

| Auswahl | Bearbeiten | Kommunikation | Hilfe |
|---|---|---|---|
| nächster Fall | Aufgabe erläutern | Newsgroup | Inhalt |
| nächster Versuch | Tip | Kursbetreuung | Impressum |
| | | Fehlerdatenbank | |
| nächste Aufgabe | Fall lösen | | |
| vorherige Aufgabe | Lösung kommentieren | | |
| Aufgabe wiederholen | | | |
| | Fall bewerten | | |
| Aufgabe auswählen | Aufgabe bewerten | | |
| Test auswählen | | | |
| Beenden | | | |

Die Gestaltung der Begriffshierarchie lässt erkennen, dass wiederum kognitionspsychologische Kriterien beim Listenaufbau entscheidenden Einfluss genommen haben. Sowohl die ständig auf dem Screen sichtbaren Rubriken-Überschriften als auch die nach einem Mausklick erscheinenden Softwarefunktionen in den vier einzelnen Klapplisten gehen in ihrer Gesamtheit nicht über sieben Punkte hinaus. Diese Anzahl stimmt in idealerweise Weise mit der Speicherkapazität des menschlichen Kurzzeitgedächtnisses überein und stellt daher laut Hüskes, Herczeg (1993) eine elementare Voraussetzung für

die optimale Gebrauchstauglichkeit steuernder Interaktionen dar. Darüber hinaus sind logisch voneinander abgrenzbare Befehle – symbolisiert durch eine freibleibende Zeile in der Tabelle – mittels einer horizontalen Linie innerhalb der Spalten getrennt voneinander abgebildet. Diese visuelle Anordnung entspricht dem in Kapitel 4.3.2 beschriebenen Vorgehen der Superzeichenbildung (Chunking), welche durch die Bildung übergreifender Informationseinheiten die zur Navigation notwendige Gedächtniskapazität nachhaltig minimiert. „Menü-Optionen sollten so innerhalb eines Menüs gruppiert werden, dass dies den Erwartungen der Benutzer entspricht und das Suchen erleichtert“ (ISO 9241-14, 1999, S. 7).

Trotz Berücksichtigung ergonomischer Standards wie auch kognitionstheoretischer Erkenntnisse weist Wandmacher (1993, S. 306) beim Design gebrauchstauglicher Menüstrukturen auf die Unerlässlichkeit formativer Evaluationsverfahren hin. „Die Beachtung der Prinzipien und Richtlinien zur Menügestaltung reicht nicht aus für die Entwicklung gut benutzbarer Menüsysteme. Ein Menüsystem muß interaktiv und iterativ entwickelt werden durch Einbeziehung der Benutzer in den Entwurf und die Entwicklung und durch wiederholte empirische Überprüfung mit Benutzern, deren Ergebnisse gezielte Hinweise für Verbesserungen liefern.“

*Implementation einer Symbolleiste mit grafischen Schaltflächen (theoretische Nutzungskontextanalyse)*


Aufgabenauswahl
nächster Fall
Erläuterung
Aufgabe 1: Konstellationen zeitlich-horizontaler Interdependenzen (Niveau 1)
A.13
Die Investitionsprojekte a1 und a2 führen bei isolierter Durchführung zu folgenden Ein- und Auszahlungen:
t = 0 t = 1 t = 2
a1 –100 + 70 + 70
a2 –150 + 90 + 90
Bei gemeinsamer Durchführung von a1 und a2 ergibt sich die rechts oben abgebildete Zahlungsreihe.
Markieren Sie die zwischen den Investitionsprojekten a1 und a2 bestehende Interdependenzbeziehung!
Zahlungsreihe
t = 0 t = 1 t = 2
a12 –260 +150 +160
Unabhängigkeit
Wechselseitige Beeinträchtigung
Wechselseitige Begünstigung
Mischfall aus Beeinträchtigung und Begünstigung

Ebenso wie die Integration einer Menüstruktur verfolgt die Einblendung einer Steuerungsleiste mit grafischen Piktogrammen die Intention, den auf sekundärstatistischer Basis ermittelten hohen Erfahrungsschatz der Studierenden mit Microsoft Produkten zu einer Vereinfachung der Navigation auszunutzen. „Icons are used throughout the Windows interface to represent objects or tasks. […] Design icons as a set and consider their relationship to each other and the user's task. Do several sketches of design and test them for usability" (Microsoft Corporation 2000, Kap. 14 – Design of Graphic Images, S. 2).

Trotz des kritischen Einwands, ob eine durchschnittliche Nutzungsdauer des Aufgabentrainers von 16 Stunden ausreicht, eine genügend starke assoziative Verknüpfung zwischen den metaphorisch repräsentierten Symbolen und den zugrundeliegenden Programmfunktionen tatsächlich herzustellen (s. 4.3.3), entschloss sich das Projektteam zum provisorischen Einbau dieser visuellen Interaktionselemente. Der nachfolgende Usability-Test sollte letztendlich darüber entscheiden, ob eine vollständige Implementation in den

Augen der Studierenden lohnenswert erscheint. Um eine konkrete Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden lediglich einige der neu produzierten Ikonen übernommen und beim primären Verwendungszweck – der Bearbeitung von Übungsaufgaben – den schriftlichen Schaltflächen kontrastierend gegenübergestellt (s. obige Bildschirmfotografie).

In Analogie zur Anordnung von Bildschirmkomponenten oder zum Aufbau von Menüstrukturen existiert auch eine eigens für den Entwurf grafischer Interaktionselemente publizierte ISO Nomenklatur 11581 (1994), welche innerhalb von sechs Teilen benutzerorientierte Anforderungen und Empfehlungen zur Gebrauchstauglichkeit definiert. Außer einigen allgemein gültigen Begriffsbestimmungen sowie einem Grundgerüst zur Iconspezifikation lassen sich für e-learning Anwendungen leider keine wesentlichen Erkenntnisse aus diesen Dokumenten ableiten. Zu deutlich richten sich die Gestaltungsgrundsätze an Applikationen mit Werkzeugcharakter aus, als dass Designvorschläge für die Weiterentwicklung des Aufgabentrainers hätten übernommen bzw. abgeändert werden können. Auch die speziell für den Einsatz in Bildungsmedien kreierten „Icon Standards: User Interface“ des amerikanischen „Aviation Industry CBT Committee“ (1996) liefern lediglich rudimentäre Hilfen. Aus diesem Grund hatte eine komplette Neuentwicklung der grafischen Symbolleiste zu erfolgen; keine der oben genannten Richtlinien vermochte es, das gesamte Leistungsspektrum des Aufgabentrainers vollständig abzudecken.

Um die „Lernförderlichkeit“ dieser neuartigen Symbole gemäß ISO 9241-10 (1996) zu unterstützen, wurde die Einbindung sogenannter „Tooltips“ vorgesehen, welche beim Überfahren mit der Computermaus zu jedem Icon die zugehörige Programmfunktionalität anzeigt. Dies entspricht nicht nur den Konventionen gängiger Windows Anwendungen, sondern erhöht durch einen zusätzlichen schriftlichen Hinweisreiz die Stärke der assoziativen Verknüpfung zwischen der angezeigten Grafik und dem im Langzeitge-

dächtnis enkodierten kognitiven Schema über den auszulösenden Befehl. „The advantage of having a combination of pictorial images with names is that it reduces the problems of the meaning of icons being confusing" (Preece 1994, S. 117). Eine weitere Erleichterung der intuitiven Erlernbarkeit geht aus der Berücksichtigung gestaltpsychologischer Erkenntnisse hervor. Neben dem Prägnanzprinzip, geschlossene, symmetrische sowie stabile Figuren zu kreieren, lässt sich eine adäquate Figur-Grund Unterscheidung weiterhin durch deutliche Umrisskanten sowie kontrastreiche Farbgebungen sicherstellen (s. 4.2).

Die abschließende Tabelle veranschaulicht die vom Zentrum für Fernstudienentwicklung entworfenen Schaltflächen, über dessen Gebrauchstauglichkeit es sich im anschließenden empirischen Iterationszyklus Klarheit zu verschaffen galt.

*Tab. 9: Ausgewählte grafische Schaltflächen zur Programmsteuerung*

| Funktion | Piktogramm |
|---|---|
| Aufgabe wiederholen |  |
| vorherige Aufgabe |  |
| nächste Aufgabe |  |
| Tipp |  |
| Fall lösen |  |

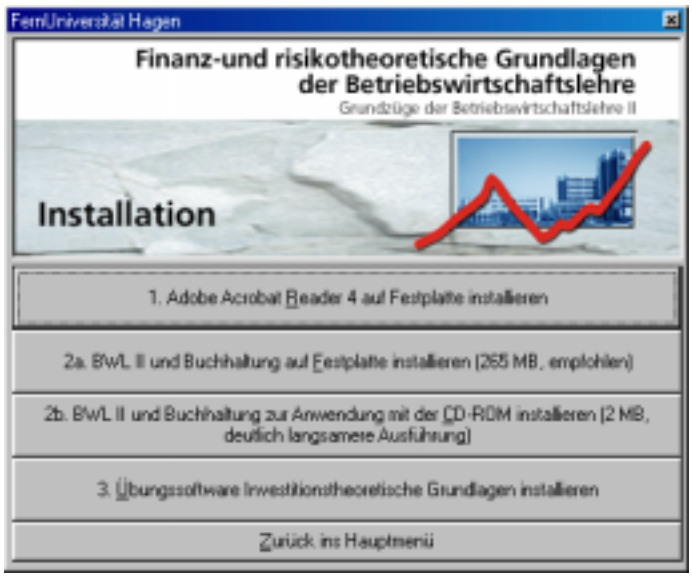
| | |
|---|---|
| Lösung kommentieren |  |
| Fall bewerten |  |
| Aufgabe bewerten |  |

*Vermeidung des Programmabsturzes unter Windows 2000 (Fragebogen)*

Auftretende Programmabstürze ziehen nicht nur die ergonomische Qualität des Aufgabentrainers stark in Mitleidenschaft, sondern können zu einer völligen Unbrauchbarkeit der kompletten Anwendung führen. Um diesem Problemaspekt zu begegnen, geschah das unverzügliche Upgrade von der ursprünglichen Entwicklungsumgebung Toolbook 6.5 auf die im Frühjahr 2001 aktuelle Version Toolbook 8, welche zum damaligen Zeitpunkt eine uneingeschränkte Komptabilität mit allen Windows Betriebssystemen versprach.

**Didaktische Interaktionen**

*Anbindung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ an den multimedialen Dateikurs zur BWL II (Gruppendiskussion)*


FernUniversität Hagen
Finanz-und risikotheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II
Installation
1. Adobe Acrobat Reader 4 auf Festplatte installieren
2a. BWL II und Buchhaltung auf Festplatte installieren (265 MB, empfohlen)
2b. BWL II und Buchhaltung zur Anwendung mit der CD-ROM installieren (2 MB, deutlich langsamere Ausführung)
3. Übungssoftware Investitionstheoretische Grundlagen installieren
Zurück ins Hauptmenü

Die Verlinkung des Aufgabentrainers mit dem digitalen Dateikurs markiert eine bedeutende lernpsychologische Revision innerhalb der Programmkonzeption. Diese Veränderung erlaubt eine flexible sowie kombinierte Nutzung der bis dato getrennt im Medienverbundsystem zur BWL II eingesetzten Kursmaterialien und wertet sowohl den Nutzen der Übungssoftware als auch des interaktiven Studienbriefs zu einer integrierenden multimedialen Lernumgebung (s. 3.4.5) deutlich auf.

Auf Seiten der Übungssoftware lösen die zu jeder Aufgabe direkt abzufragenden Textpassagen der Korrespondenzeinheit den häufig bemängelten restringierten Erfahrungsbezug von Drill & Practice Anwendungen auf und erleichtern sinnverstehende Problembezüge sowie eine eigenständige Regulation des Lernvorgangs. Der pädagogische Verwendungszweck bezieht sich somit nicht nur auf die ausschließliche Festigung deklarativer bzw. prozeduraler Gedächtnisstrukturen, sondern begünstigt darüber hinaus einen aktiven und selbständigen Wissenserwerb. Die Option, sich bei schwierigen

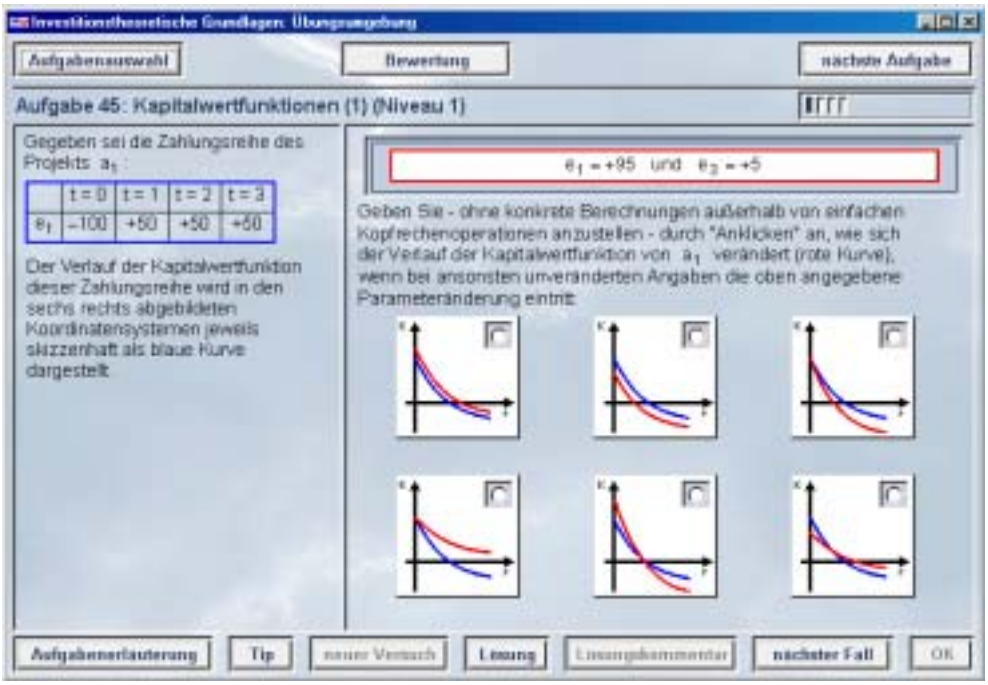
Übungen zusätzlich die betreffenden curricularen Grundlagen anzeigen zu lassen, fördert insbesondere bei Novizen mit gering ausgebildeten bereichsspezifischen Kenntnissen elaborative bzw. organisierende Vorgänge und damit die Enkodierung neuer Informationen in das semantische Netzwerk des Langzeitgedächtnisses (s. 4.4.1.2).

Auch auf den ehemals in separater Form distribuierten digitalen Korrespondenzkurs kommt in seinem Aufgabenspektrum eine deutliche Erweiterung zu, indem der schnelle und punktgenau definierbare Informationszugriff interaktiver Medien eine optimale Umsetzung findet (s. 3.3). Er bietet somit im Vergleich zu seinem gedruckten Pendant einen echten Mehrwert, weil er das mühsame händische Nachschlagen in den Unterlagen überflüssig macht. Neben der linearen Rezeption des Studienbriefs steht den HochschülerInnen nun ein zusätzlicher, aufgabengebundener Zugang zum Lehrstoff zur Verfügung. Die Vereinigung der ehemals separiert voneinander distribuierten Bausteine wird durch die Speicherung auf einem gemeinsamen Datenträger zu einem integrativen Medienverbund zusammengeführt. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass es aufgrund der bereits unter Punkt 5.4.3 erörterten Navigationsprobleme und dem ermüdenden Lesen von Texten auf Computermonitoren unter keinen Umständen zu einem Verzicht auf die gedruckten Materialien kommen darf. Der hier skizzierte integrative Zusammenschluss von Aufgabentrainer und Hypertextkurs stellt lediglich eine zusätzliche – obgleich lernpsychologisch sinnvolle – Variante dar, sich mit den curricularen Inhalten vertraut zu machen.

*Berichtigung der Aufgabenbewertung bei Nutzung finanzmathematischer Tabellen (Fragebogen)*

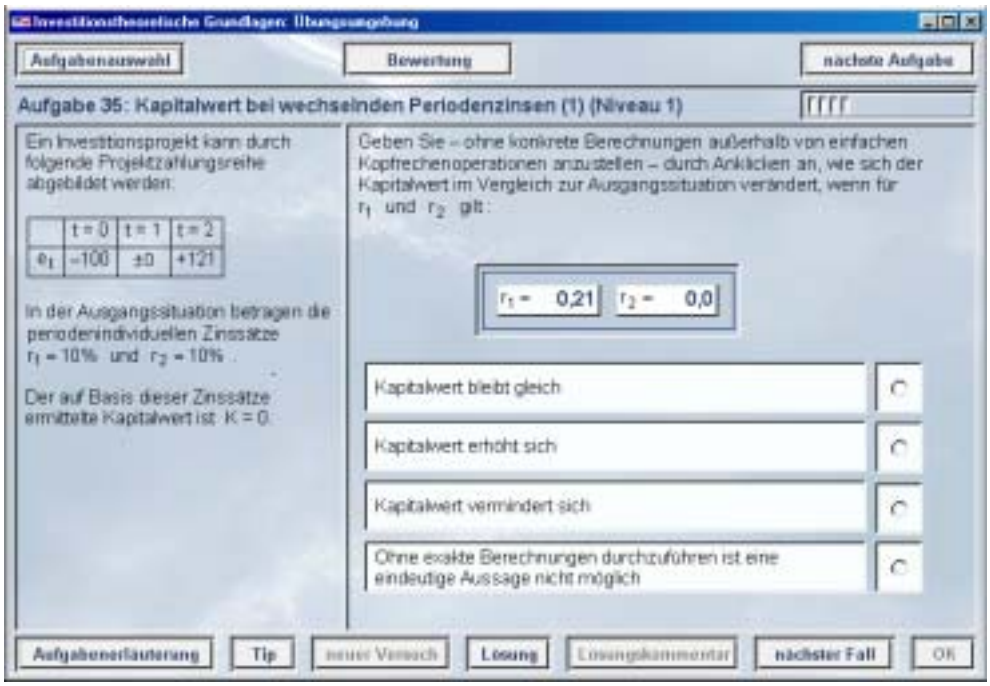
Für diese Einschränkung zeichnen sich mathematisch begründete Rundungsfehler in einigen Datenblättern verantwortlich, auf deren Grundlage die Auswertung der Trainingsaufgaben geschieht. Nach Korrektur der betreffenden Nachkommastellen ist dieses Defizit als behoben anzusehen.

*Umblätterfunktion zwischen Bildschirmseiten ermöglichen (Fragebogen)*


Aufgabenauswahl
Bewertung
nächste Aufgabe
Aufgabe 45: Kapitalwertfunktionen (1) (Niveau 1)
Gegeben sei die Zahlungsreihe des Projekts $a_1$:
t = 0 | t = 1 | t = 2 | t = 3
$e_t$ | −100 | +50 | +50 | +50
Der Verlauf der Kapitalwertfunktion dieser Zahlungsreihe wird in den sechs rechts abgebildeten Koordinatensystemen jeweils skizzenhaft als blaue Kurve dargestellt.
$e_1 = +95$ und $e_2 = +5$
Geben Sie - ohne konkrete Berechnungen außerhalb von einfachen Kopfrechenoperationen anzustellen - durch "Anklicken" an, wie sich der Verlauf der Kapitalwertfunktion von $a_1$ verändert (rote Kurve), wenn bei ansonsten unveränderten Angaben die oben angegebene Parameteränderung eintritt:
Aufgabenerläuterung
Tip
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

Im Einklang mit der vom Projektteam getroffenen Zielentscheidung, eine Vereinfachung der Navigation herbeizuführen, steht die Forderung seitens der HochschülerInnen, eine uneingeschränkte Zugriffsmöglichkeit zwischen den ausgewählten Übungen zu ermöglichen. Laut Brinker (1991) steht die ausschließlich vorwärtsgerichtete lineare Bearbeitungsmöglichkeit den Präferenzen Erwachsener entgegen, da diese Zielgruppe eine selbständige Regulation des Lernprozesses bevorzugt. Stattdessen wünschen sich die Respondents – basierend auf den Erkenntnissen der schriftlichen Fragebogenerhebung – eine Funktion, die es erlaubt, vor- bzw. zurückblättern zu können. Um dieser, auch aus erwachsenenpädagogischer Sichtweise gerechtfertigten Funktionalität nachzukommen, beinhaltet dieser Prototyp sowohl eine Schaltfläche „vorherige Aufgabe“ als auch „nächste Aufgabe“.

*Freier Zugriff auf ausgewählte Lösungskommentare (Fragebogen)*


Aufgabenauswahl
Bewertung
nächste Aufgabe
Aufgabe 35: Kapitalwert bei wechselnden Periodenzinsen (1) (Niveau 1)
Ein Investitionsprojekt kann durch folgende Projektzahlungsreihe abgebildet werden:
t = 0 | t = 1 | t = 2
e_t | -100 | ±0 | +121
In der Ausgangssituation betragen die periodenindividuellen Zinssätze r1 = 10% und r2 = 10%.
Der auf Basis dieser Zinssätze ermittelte Kapitalwert ist: K = 0
Geben Sie – ohne konkrete Berechnungen außerhalb von einfachen Kopfrechenoperationen anzustellen – durch Anklicken an, wie sich der Kapitalwert im Vergleich zur Ausgangssituation verändert, wenn für r1 und r2 gilt:
r1 = 0,21 r2 = 0,0
Kapitalwert bleibt gleich
Kapitalwert erhöht sich
Kapitalwert vermindert sich
Ohne exakte Berechnungen durchzuführen ist eine eindeutige Aussage nicht möglich
Aufgabenerläuterung
Tip
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

Eng verbunden mit dem oben angesprochenen Wunsch nach einer uneingeschränkten Navigationsfreiheit zwischen den ausgesuchten Übungen hängt das Bedürfnis der Studierenden zusammen, sich die Lösungskommentare der zuletzt aufgerufenen Aufgabe nochmals vergegenwärtigen zu können. Aus diesem Grund fand eine Abkoppelung des aktuellen Bearbeitungsstands von den zur Verfügung stehenden Navigationsalternativen statt, um einen selektionsfreien Zugriff auf diese additionale Lernhilfe zu erreichen. Diese Forderung nach einer Selbstregulierung des Lernprozesses geht wiederum aus den Erkenntnissen der Andragogik sowie aus der fernstudiendidaktischen Forschung hervor (DIFF 2000, Peters 1997).

Als Zwischenfazit lassen die oben skizzierten Revisionen an der Ursprungsversion der „Übungssoftware Investitionstheorie“ erkennen, dass – in Analogie zu den sieben technikneutralen Dialoggrundsätzen aus der ISO 9241-10 (1996) – auch die restlichen Teile 12-17 der Normenreihe 9241 für einen gebrauchstauglichen Entwurf lediglich grobe Richtlinien vorgeben. Im Vergleich zu den präzisen Definitionen technischer Standards fallen besonders

die vagen Formulierungen dieser Regelwerke auf. Sie geben für das Design ausschließlich Minimalanforderungen vor und verzichten vollständig auf die Spezifikation verifizierbarer Produktattribute. „Die Unbestimmtheit von Gestaltungsrichtlinien liegt [...] jedoch in ihrem Bezugsobjekt. Softwareergonomische Qualität ist ausgerichtet auf den Benutzer. Den Benutzer, die Benutzerin gibt es aber bekanntermaßen nicht. [...] Benutzer unterscheiden sich in ihren Kenntnissen, ihren psycho-motorischen Fähigkeiten, ihren Gewohnheiten“ (Oppermann u.a. 1992, S. 15). Neben dieser nicht einzulösenden Forderung, interaktive Systeme an einem idealtypischen Benutzer auszurichten, begründet sich die Unschärfe ergonomischer Normen weiterhin durch den technisch notwendigen Gestaltungsspielraum. Selbst bei medialen Innovationen soll ein langfristiger Geltungsbereich dieser Normen gewährleistet sein, welcher kreative Lösungen nicht unnötigerweise a priori limitiert (Cakir, Dzida 1997).

Auf Seiten der konkreten Gestaltung steuernder Interaktionen führt die oben angesprochene Mehrdeutigkeit jedoch zu Unsicherheiten, weil sich Designentscheidungen nicht in „kochbuchartiger Form“ nachlesen bzw. ableiten lassen. Vielmehr hat die sachgerechte Interpretation immer vor dem Hintergrund des spezifischen Nutzungskontextes zu erfolgen. Hackos, Redish (1998, S. 457) gelangen daher zu der Erkenntnis, dass „just following guidelines for interface design will not be sufficient to achieve usability. You can produce an interface that follows all the guidelines and still is not fit for your users, their goals and tasks and their environments. […] Remember that you may need to make exceptions to those general guidelines to fit the specific needs of your users.” Um dieser Forderung nachzukommen, wurde im nächsten Iterationszyklus des „benutzerorientierten Designprozesses der Übungssoftware Investitionstheorie“ ein formativer Discount Usability-Test durchgeführt, der auf Nielsen (1989, 1993) zurückgeht und eine direkte Beteiligung der Zielgruppe vorsieht. Das sich ausschließlich auf pragmatische Gesichtspunkte stützende Untersuchungsdesign entspricht den Anforderun-

gen der vorliegenden Fallstudie, mit minimalem Ressourceneinsatz zu qualitätssichernden Ergebnissen bezüglich der „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) mit interaktiven Bildungssystemen im universitären Kontext zu gelangen.

## 5.7 Die entwicklungsbegleitende Evaluation der prototypischen Gestaltungslösung im Discount Usability-Testing Verfahren

### Fragestellung

Im Anschluss an die vorausgehend beschriebene und vom ISO-konformen „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ explizit geforderte prototypische Gestaltungslösung, ging es im folgenden Schritt darum, eine direkte Überprüfung des implementierten Screen- und Interaktionsdesign vorzunehmen. „Bei der benutzer-orientierten Vorgehensweise sind Prototypen nicht einfach Demonstrationsobjekte, um den Benutzern eine vorläufige Ansicht des Entwurfes zu zeigen, sondern sie dienen dazu, eine Rückkopplung seitens der Benutzer zu erreichen, die dann verwendet wird, den Gestaltungsprozess vorwärts zu bringen“ (ISO 13407, 1997, S. 11). Der vom Usability-Engineering implizierte iterative Prototyping Ansatz sieht eine schrittweise Optimierung der Applikation mittels erfahrungswissenschaftlicher Bewertungen bis hin zur Veröffentlichung vor. In Anbetracht der neu zu veröffentlichen „Übungssoftware Investitionstheorie“ bestand das Erkenntnisinteresse aus dem weiteren Aufspüren gestalterischer Defizite, die dem Kriterium einer „beeinträchtigungsfreien Programmbenutzung“ mit steuernden und didaktischen Interaktionen entgegenstanden. Es sei an dieser Stelle nochmals kurz daran erinnert, dass die „Beeinträchtigungsfreiheit“ neben der „Benutzungsakzeptanz“ das ausschlaggebende Kriterium für die Qualitätssicherung digitaler Bildungsmedien repräsentiert,

da beide Faktoren in die Operationaldefinition von „Zufriedenheit“ gemäß ISO 9241-11 (1995) eingehen. Zum Aufbau des Untersuchungsdesign lieferten die bereits gesammelten Erkenntnisse aus der Fragebogenuntersuchung und der Nutzungskontextanalyse wichtige Anhaltspunkte, wobei es die von den Probanden als verbesserungswürdig genannten Aspekte näher in der Applikation zu lokalisieren galt.

**Methode**

Bezogen auf diesen frühen Zeitpunkt des Produktionsprozesses stellt ein sogenannter „Exploratory Usability-Test“ (Erforschungs- bzw. Sondierungstest) ein probates Mittel dar, um die Übereinstimmung der steuernden sowie didaktischen Interaktionskomponente mit den kognitiven (Wunsch-)Vorstellungen der Studierenden am vorliegenden Prototypen zu vergleichen. „The main objective of the exploratory test is to evaluate [...] the effectivness of preliminary design concepts, also known of the user’s conceptual or mental model of the product. If one thinks of a user interface or a document as being divided into a high level aspect and a more detailed aspect, the exploratory test is concerned with the former” (Rubin 1994, S. 31).

Stehen bei quantitativen Befragungen vor allem die Generierung eines breiten Meinungsspektrums im Fokus des Interesses, eröffnet das Untersuchungsdesign eines Usability-Tests einen unmittelbaren Zugang zur subjektiv erlebten „Zufriedenheit“ (ISO 9241-11, 1995) der HochschülerInnen im Umgang mit der Übungssoftware. Hervorgerufen durch die Methodik des lauten Denkens verbalisieren die TeilnehmerInnen ihre momentan im Kurzzeitgedächtnis ablaufenden Prozesse, so dass insbesondere die bei Gestaltungsmängeln angewendeten Problemlösungsstrategien transparent zum Vorschein kommen. Man erhält somit Einsichten in die dem menschlichen Handeln zugrundeliegenden Absichten und Entscheidungsprozesse. Gut

ausgeprägte Routinetätigkeiten auf der prozeduralen Stufe werden hingegen nicht zum Ausdruck gebracht, da sie keine bewusste Aufmerksamkeit erfordern (s. 4.4.2.2). Um automatisierte Fertigkeiten dennoch systematisch erfassen zu können, ist eine strukturierte Beobachtung des Testverlaufes ebenfalls von großer Bedeutung. Das zentrale Charakteristikum eines Sondierungstests besteht darin, dass sich die TestleiterIn in einer intensiven Austauschbeziehung mit den Probanden befindet, um a) ergiebige Meinungsäußerungen zu initiieren sowie b) durch gezieltes Nachfragen gegenstandsangemessene Einblicke in die mentalen Strukturen zu bekommen. „The testing process for an exploratory test is usually quite informal and almost a collaboration between participant and test monitor. Since so much of what you need to know is cognitive in nature, an exploration of the user's thought process is vital" (Rubin 1994, S. 34).

Bereits die Überschrift gibt zu erkennen, dass mit dem Discount Usability-Testing eine Vereinfachung des Untersuchungsdesign einhergeht, welches eine Durchführung mit den an der FernUniversität zur Verfügung stehenden technischen und personellen Mitteln ermöglichte. Die Simplifizierung besteht hauptsächlich in dem Verzicht auf hochentwickelte Geräteausstattungen, wie sie üblicherweise bei professionellen Usability-Laboren zum Einsatz kommen. Hierzu gehören laut Preim (1999) beispielsweise ein Einwegspiegel (zur räumlich abgetrennten Beobachtung des Probanden), ein Scan-Konverter (zum Aufzeichnen des Monitorbildes), hochauflösende Videokameras (zum Filmen der Gestik und Mimik des Probanden) und ein Mischpult (zur Integration der verschiedenen Quellformate).

Auch bei der Ergebnisgewinnung kommt es, begründet durch die Vermeidung einer wissenschaftlichen Inhaltsanalyse der üblicherweise transkribierten Redeprotokolle, zu spürbaren Erleichterungen. Vorliegende Befunde aus der kognitionstheoretischen Forschung (Kluwe 1988) bestätigen die These, dass die psychologische Methode des lauten Denkens eine große Menge an

Rohdatenmaterial produziert. Allenfalls Studien von Blickbewegungen, die ebenfalls zur Verdeutlichung bewusstseinspflichtiger Vorgänge im Kurzzeitgedächtnis Anwendung finden, führen zu einem noch höheren Erhebungs- sowie Auswertungsaufwand. Im Vergleich zur Abwicklung einer auf fünf Benutzer basierenden Usability-Testreihe veranschlagt Nielsen (1993) für die wissenschaftliche Beurteilung – bestehend aus einer Protokollierung der per Video aufgezeichneten Sessions sowie deren inhaltsanalytischer Beurteilung – einen drei- bis zehnfach höheren Zeitaufwand. Um die Kosten möglichst gering zu halten erachtet es der Autor als ausreichend, wenn die Resultate einzig und allein auf den subjektiven Aufzeichnungen der TestleiterIn beruhen.

Anstatt eine ausführliche Analyse der Gesprächsaufnahmen vorzunehmen, sieht es das Discount Usability-Engineering zur Optimierung des Endproduktes als ertragreicher an, freigesetzte Ressourcen in die Realisierung weiterer Erhebungen zu investieren. Diese Vorgehensweise zielt auf eine Verkürzung der zu durchlaufenden Iterationszyklen beim Entwurf interaktiver Medien ab und verfolgt die Absicht, mittels eines häufigen Einsatzes begleitender Evaluationsstudien eine Steigerung der Gebrauchstauglichkeit herbeizuführen. Dieser Forderung nach einem „Simplified Thinking Aloud“ (Nielsen 1994) trägt die vorliegende Fallstudie in entsprechendem Maße Rechnung, indem die nach dieser ersten Untersuchungsreihe implementierten Designänderungen einer nochmaligen Prüfung durch die BWL II Studierenden unterzogen wurden. „These methods may not be quite as scientifically valid as more advanced and complicated methods and they may not find quite as many of the usability problems in a given interface. But they stand a much better chance of actually being used in practical design decisions in smaller companies and they should therefore be viewed as a way of serving the user community” (Nielsen 1989, S. 395).

**Erhebung**

Die konkrete Datenerhebung fand am 19.06.2001 im Studienzentrum Lüdenscheid sowie am 22.06.2001 am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Bank und Finanzwirtschaft von Prof. Dr. Bitz direkt an der Fern-Universität Hagen statt. Diese Auswahl der Untersuchungsorte führte im Sinne einer hohen ökologischen Validität eine weitgehende Homogenisierung des Nutzungskontextes herbei, um sowohl bei der Testdurchführung als auch bei der individuellen Klausurvorbereitung möglichst identische äußere Bedingungen herzustellen. Auf den gleichen Aspekt zielte auch die Einstellung des Monitorbildes auf 1024*768 Bildpunkte ab, da im Jahre 2000 über 50 % der BWL Studierenden mit dieser Auflösung arbeiteten. Auf die weitere Anpassung der Hardwarekomponenten an die von v. Prümmer (2000) ermittelten Durchschnittswerte, wie beispielsweise Prozessorleistung, Größe des Arbeitsspeichers oder installiertes Betriebssystem, ließ sich hingegen kein Einfluss nehmen.

Entgegen der oben angesprochenen These von Nielsen (1989), lediglich mit handschriftlichen Notizen alle bedeutenden ergonomischen bzw. didaktischen Schwachstellen zu beurteilen, kam eine vom Zentrum für Fernstudienentwicklung entliehene High 8 Kamera inklusive Mikrofon zum Einsatz. Mit ihrer Hilfe wurden die Aktivitäten der TeilnehmerInnen auf dem Bildschirm aufgezeichnet. Um weiterhin die geäußerten Kommentare festzuhalten, erfolgte die Platzierung des Stativs schräg hinter dem Arbeitsplatz des Benutzers. Zum einen resultiert hieraus der Vorteil, den teilweise diffizil zu erfassenden Zusammenhang zwischen den persönlich wahrgenommenen Schwierigkeiten mit den tatsächlich gemeinten Programmaspekten innerhalb des Aufgabentrainers zuverlässig in Verbindung setzen zu können. Zum anderen ist auch eine TestleiterIn nicht freizusprechen von subjektiven Verfälschungen der Realität. „[...] this is the point in the testing process when you cannot only misunderstand what you are seeing, but you can very

easily *affect* what is happening to the detriment of the participant or the product. Human perception is enormously affected by and predicated upon *preconception*. What we *think* we see is not necessarily what *is* happening" (Rubin 1994, S. 214).

Als TestkandidatInnen fiel die Wahl auf fünf Studierende der BWL II, welche sich zum Zeitpunkt der Datenerfassung im Grundstudium befanden und keinerlei Erfahrungswerte mit der „Übungssoftware Investitionstheorie" besaßen. Begründet durch die im Rahmen der Fragebogenaktion ermittelte durchschnittliche Nutzungsdauer von lediglich 16 Stunden bestand eine wesentliche Forderung beim Re-Design der Benutzungsschnittstelle darin, eine selbsterklärende und unmittelbar verständliche e-learning Applikation zur Verfügung zu stellen. Um möglichst repräsentative Einschätzungen zu erhalten, kam eine vom Projektteam ausgearbeitete Aufgabenspezifikation zum Einsatz, welche alle im Aufgabentrainer implementierten Varianten von Multiple-Choice Antwortvorgaben berücksichtigte. Die Probanden hatten diese unterschiedlichen Gestaltungsansätze sowohl im Hinblick auf ihre inhaltliche Angemessenheit als auch auf ihre beeinträchtigungsfreie Handhabbarkeit zu beurteilen.

Weiterhin galt es zu eruieren, ob die gestalterischen Revisionen auf dem Screen „Aufgabenauswahl" zu einer durchgreifenden Verbesserung der als problematisch identifizierten „Steuerbarkeit" (ISO 9241-10, 1996) geführt haben (s. 5.3). Aus diesem Grund bestand eine Arbeitsanweisung darin, über zwei Themengebiete hinweg mehrere Übungsaufgaben simultan auszuwählen. Zum Abschluss stand die Testumgebung auf dem Prüfstand. Neben der Begutachtung der Auswahlseite wurde es den TeilnehmerInnen freigestellt, sich eine beliebige Klausursimulation auszusuchen, um sowohl die steuernde als auch den Mehrwert der didaktischen Interaktionskomponente einzuschätzen. Zur Veranschaulichung dieser schriftlichen Ausfüh-

rungen liegt eine vollständig bebilderte Aufgabenspezifikation dieser Ausarbeitung als Anlage bei.

Bei dem vorliegenden Untersuchungsdesign handelt es sich um einen typischen „Ease of Learning“ Test. Er liefert sowohl Aufschlüsse darüber, wie einfach ein interaktives Produkt zu erlernen ist als auch, welche Elemente des Screen- bzw. Interaktionsdesign einer zügigen Einarbeitung entgegenwirken. „Ease of Learning is roughly defined as the length and slope of the learning curve for users who have not reached expert levels of usage” (Mayhew 1999, S. 128). Aus diesem Grund wurde auf eine schriftliche bzw. mündliche Einführung in die Funktionsweise der „Übungssoftware Investitionstheorie“ verzichtet. Die HochschülerInnen hatten zum Startpunkt der Erhebung bereits einen komplett installierten Prototypen vorliegen, den es per Mausklick möglichst unvoreingenommen zu starten galt. Erfahrene AnwenderInnen blieben bei dieser Ausrichtung der Versuchsanordnung bewusst ausgeklammert. Bei dieser Benutzergruppe besteht die Gefahr, dass gestalterische Defizite nicht deutlich genug zum Vorschein kommen, weil sich mit zunehmender Programmbenutzung aus anfänglichen Problemlösungsprozessen stabile prozedurale Handlungsstrukturen entwickeln (s. 4.4.2.2). Da geübte und erfolgreich angewendete Fertigkeiten dem Kurzzeitgedächtnis nicht mehr zugänglich sind, erscheinen zu Beginn auftretende Schwierigkeiten zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr zuverlässig rekonstruierbar.

Auch auf den curricularen Lehrstoff der BWL II bezogen verfügten die ausgesuchten Probanden lediglich über geringe bereichsspezifische Expertise. Sie repräsentieren demnach die von den Autoren angesprochene Zielgruppe, bei denen die Applikation zu einer Festigung des aus dem Korrespondenzkurs extrahierten deklarativen Wissens führen soll. Mit insgesamt fünf TeilnehmerInnen wurde die Stichprobengröße bewusst in einem kleinen Rahmen gehalten, um mit geringem Aufwand einen höchstmöglichen Erkennt-

nisgewinn zu erzielen. Nielsen und Landauer (1993) konnten bei einer Metaanalyse dokumentierter Usability-Testreihen eine statistische Poissonverteilung zwischen den während einer Untersuchung entdeckten Schwachstellen und der Anzahl an Versuchspersonen abschätzen. Bereits ab fünf Benutzern lässt sich im Sprachgebrauch der qualitativen Sozialforschung ein hohes Maß an „theoretischer Sättigung“ erreichen, weil über 80 % aller Schwierigkeiten mit steuernden und didaktischen Interaktionen aufgedeckt werden. Im Kontext einer „gegenstandsbezogenen Theoriebildung“ legt die „theoretische Sättigung“ ein pragmatisches Abbruchkriterium bei der Datenerhebung fest, weil zusätzliche Untersuchungen den Erfahrungshorizont nur noch geringfügig erweitern (ausführlich: Wiedemann 1995). „As you add more and more users, you learn less and less because you will keep seeing the same things again and again. There is no real need to keep observing the same thing multiple times […]. After the fifth user, you are wasting your time by observing the same findings repeatedly but not learning much new” (Nielsen 2000b, S. 2).

In Anbetracht der geringen Kenntnis des betriebswirtschaftlichen Lehrstoffs einerseits sowie der fehlenden Erfahrung mit dem Aufgabentrainer andererseits, stellen die teilnehmenden HochschülerInnen eine homogene Benutzergruppe dar. Neben diesen beiden Faktoren differenzieren sich Probanden zusätzlich entlang der folgenden Aspekte, welche es in eine sachgerechte Interpretation der individuellen Redeprotokolle ebenfalls mit einzubeziehen gilt (Preim 1999, Shneiderman 1998, Rubin 1994):

1. Alter, Geschlecht
2. Schulische Ausbildung
3. Berufliche Situation
4. Stellung innerhalb der Institution (im vorliegenden Fall die Studiensituation an der FernUniversität Hagen)

5. Motivation (im vorliegenden Fall die subjektive Bewertung eines erfolgreichen Studienabschlusses)
6. Allgemeine Computerkenntnisse
7. Erfahrungen mit ähnlichen Programmen (im vorliegenden Fall mit e-learning Software)

Um diese persönlichen Angaben zu einem „Benutzer-Profil“ angemessen zusammenzuführen, geschah der Einsatz eines sogenannten „Background Questionnaire“, den alle fünf HochschülerInnen vor dem eigentlichen Testbeginn schriftlich auszufüllen hatten (s. Anlage). „The purpose of a pretest questionnaire is usually to a) gather background information to help you interpret the data from the test, and b) to verify the qualifications of the participants in cases when you have not already done so“ (Dumas, Redish 1993, S. 209).

Zum Abrunden der Datenerhebung kam nach Beendigung des Aufgabenszenarios ein mündliches Leitfadeninterview zur Anwendung, um a) im Rahmen des multimethodischen Forschungsansatzes einige Aspekte der Fragebogenuntersuchung zu vertiefen (Leitfadenfragen 4, 5, 6) sowie b) zusätzlich subjektive Eindrücke in Form eines resümierenden Abschlusses festzuhalten (Sondierungsfragen 1, 2, 3, 7, 8). Aufgrund der nur geringen Datenbasis von lediglich fünf Probanden erfolgte auch an dieser Stelle keine präzise inhaltsanalytische Auswertung der freiformulierten Antworten, sondern diese Informationen wurden reflektierend mit in die Befunde des eigentlichen Usability-Tests eingearbeitet. Der dem abschließenden Gespräch zugrunde liegende Leitfaden, der darüber hinaus noch die Flexibilität aufweist, „Ad-hoc-Fragen“ auf unvorhergesehene Redebeiträge einzustreuen, entspricht den von Mayring (1999) vorgegebenen Kriterien eines „problemzentrierten Interviews“. Die interessierte LeserIn findet das resultierende Fragengerüst in der Anlage zu dieser Ausarbeitung wieder.

**Auswertung**

Wie bereits oben angedeutet, stand in dieser Phase des „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ die qualitätssichernde Evaluation des Kriteriums „Beeinträchtigungsfreiheit“ aus der Operationaldefinition von Usability (ISO 9241-11, 1995) im Fokus des Interesses. In Analogie zur bereits skizzierten Prototypenentwicklung erfolgt die Ergebnispräsentation wiederum entlang der für Bildungsmedien obligatorischen Trennung zwischen steuernden und didaktischen Interaktionen. Bezogen auf die ergonomische Gestaltung richtet sich die Klassifikation der aufgedeckten Schwachstellen an einem vierstufigen Schema aus, das den allgemeinen Konsens innerhalb der Usability Fachliteratur widerspiegelt (z.B. Molich 2001, Dumas, Redish 1993). Aussagen zur lernpsychologischen Güte werden lediglich in deskriptiver Form zusammengefasst, da in der pädagogischen Forschung bis zum jetzigen Zeitpunkt kein allgemein gültiges Beurteilungsraster vorliegt. Neben der Vagheit kognitionstheoretischer Modellannahmen (s. Kapitel 4) mag dies weiterhin mit den konkurrierenden Lernparadigmen zusammenhängen, welche jeweils andere Aspekte des Wissenserwerbs akzentuieren (Baumgartner 1999, Herbig 1991).

*Tab. 10: Klassifikation ergonomischer Gebrauchstauglichkeitsprobleme*

| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 01 | Das Problem verhindert die Aufgabenerfüllung (catastrophic problem). |
| 02 | Das Problem verursacht eine lange Zeitverzögerung und frustriert den Benutzer (serious problem). |
| 03 | Das Problem bewirkt eine etwas schlechtere Bedienbarkeit oder ein leicht zu behebendes Missverständnis (minor problem). |
| 04 | Das Problem weist auf eine geringfügige Verbesserung hin, die zukünftig eingearbeitet werden sollte (cosmetic problem). |

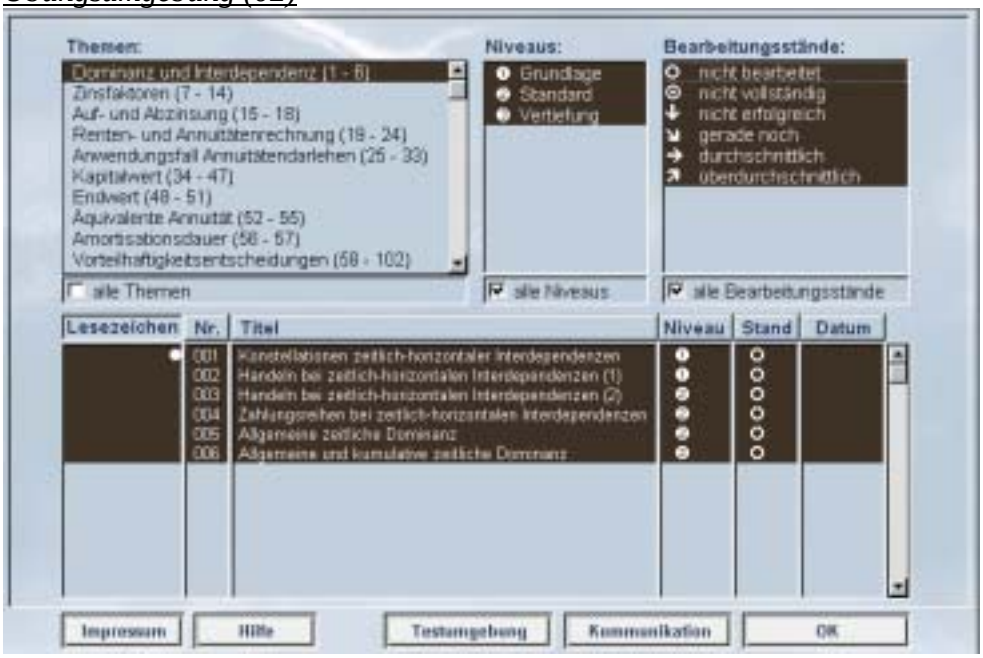
„*For optimum success, it helps if designers have a personal connection with the results and recommendations.* Recommendations are only as good as the degree to which they are embraced by the people who must implement them” (Rubin 1994, S. 285). Dieser Empfehlung folgend fand in Analogie

zur Fragebogenuntersuchung bzw. Gruppendiskussion erneut ein Usability-Review statt, um die Befunde innerhalb des vollständig anwesenden Projektteams kritisch zu diskutieren. Bei der Suche nach Designentscheidungen galt es einen Kompromiss zwischen dem erforderlichen zeitlichen bzw. personellen Ressourcenaufwand einerseits sowie der oben beschriebenen Fehlertypologie andererseits zu finden. Nur dieses Vorgehen stellt eine realistische und zügige Umsetzung der Revisionen sicher.

## Ergebnisse

### Steuernde Interaktionen

*Aufgabenauswahl: Zu viele Informationen auf der Auswahlseite der Übungsumgebung (02)*




Die Startseite der Übungsumgebung mutete den Benutzern noch immer zu viele Detailinformationen zu. Eine gleichzeitige Auswahl der Aufgaben 15, 41 und 45 über zwei Themenbereiche hinweg löste kein Proband selbständig. Bei jedem Test hatte die Leitung unterstützend einzugreifen, um eine erfolgreiche Bearbeitung sicherzustellen.

*Aufgabenauswahl: Kontrollkästchen werden häufig übersehen (03)*

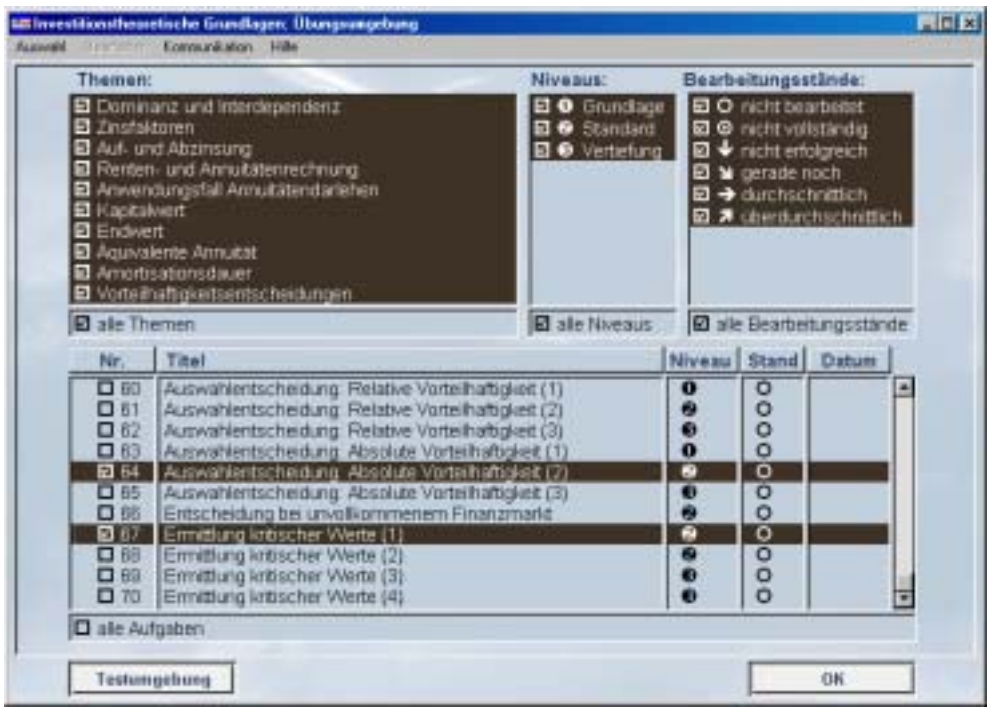



Oftmals übersehen wurden die Ankreuzfelder „Alle Themen“, „Alle Niveaus“, „Alle Bearbeitungsstände“. Sie traten aufgrund der hohen Dichte eingeblendeter Bildschirmelemente ebenfalls nicht deutlich genug in den Vordergrund.

*Aufgabenauswahl: Begriff und Funktionalität des Lesezeichens unklar (04)*

Der Begriff „Lesezeichen“ stellte sich als nicht selbsterklärend dar. Kein Benutzer begriff hierunter den Hinweis auf die zuletzt bearbeitete Übungsaufgabe. Vielmehr stuften es einige Probanden als hilfreich ein, wenn man tatsächlich mehrere Lesezeichen definieren könnte, um einen komfortablen Zugriff auf interessierende Bereiche zu ermöglichen.

Designentscheidung




Da auch die nach dem ersten Iterationszyklus durchgeführte Umgestaltung der Auswahlseite nicht zu dem erhofften Effekt einer „beeinträchtigungsfreien Benutzbarkeit“ laut ISO 9241-11 (1995) geführt hatte, erfolgten wei-

tere visuelle Änderungen auf diesem Screen. Zur übersichtlicheren Anordnung der Themen wurden die Stoffgebiete von ehemals 12 auf nunmehr 8 Einheiten reduziert, so dass sich die Bildlaufleiste einsparen lässt. Zur weiteren Erhöhung der Überschaubarkeit verschwanden die Hinweise zu den Aufgabennummern hinter den jeweiligen Themen. Der auf diese Weise frei gewordene Platz auf dem Bildschirm steht zur Einblendung separater Kontrollkästchen zur Verfügung, wodurch man alle „Themen", „Niveaus" sowie „Bearbeitungsstände" einzeln per Mausklick simpel ankreuzen kann. Die nicht verstandenen Tastatur/Mauskombinationen „Shift mit Mausklick" zur Selektion aufeinanderfolgender Übungen bzw. „Strg mit Mausklick" zur gezielten Ansteuerung mehrerer Einträge bleiben den Benutzern dadurch erspart.

In Anlehnung an das gestaltpsychologische Prinzip der Ähnlichkeit bzw. Gleichartigkeit (s. 4.2) erscheinen die obigen drei funktional-zusammengehörenden Felder zur Voreinstellung von Aufgabengruppen in einem größeren Abstand zur darunter eingeblendeten Liste resultierender Übungen. Durch diese deutlichere Abgrenzung erhoffte sich das Projektteam eine verbesserte Wahrnehmung der Ankreuzfelder „Alle Themen", „Alle Niveaus", „Alle Bearbeitungsstände". Darüber hinaus erfolgte der Verzicht auf die (an dieser Stelle) unbeachtet gebliebenen Schaltflächen „Impressum", „Hilfe" sowie „Kommunikation"; diese Befehle lassen sich über die neu integrierte Menüleiste erreichen.

*Präferenz schriftlicher Schaltflächen (02)*



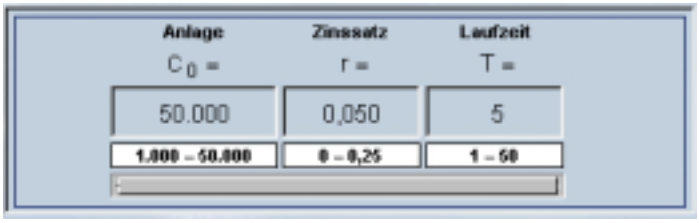

Alle Benutzer bevorzugten schriftliche Schaltflächen, weil sie die ausführbaren Funktionen direkt anzeigen und somit unmittelbar verständlich sind. Bei einer durchschnittlichen Testdauer von ca. 60 Minuten gelang es keiner HochschülerIn, die Bedeutung der Symbole dauerhaft im Langzeitgedächtnis zu enkodieren, so dass man auf die beim Überfahren mit der Maus ein-

geblendeten Zusatzinformationen zurückgreifen musste. Da die gesamte Aufnahmekapazität ausschließlich auf der Rezeption des Lehrstoffs lag, wurden Lernprozesse zur Bedienung der Schaltflächen als störend und unnötig angesehen. Dieser Befund, der in Kontrast zu den Empfehlungen aus der „Microsoft User Interface Experience“ steht, erscheint im Einklang mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen aus der Human-Computer Interaction Forschung: „Icons contribute to visual attractiveness of an interface and, under the appropriate circumstances, can contribute to clarity; however, the failings of icons have become clearer with time. For example, both the Mac and the Windows 95 operating systems now provide aids to explain icons [...]. If you want to obscure or to encode to keep it from prying eyes, substituting icons for the words might not be a bad start” (Raskin 2000, S. 168).

Designentscheidung

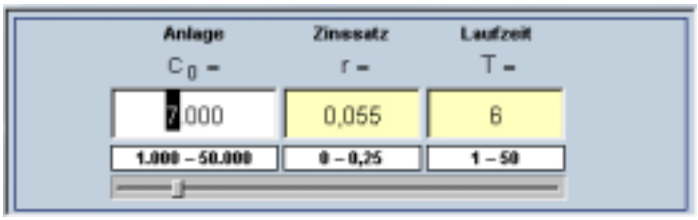
Der Versuch, durch die Integration einer Leiste mit symbolischen Schaltflächen eine höhere Vertrautheit zu den häufig genutzten Microsoft Office Produkten wie „Word“ oder „Excel“ herzustellen, lässt sich an dieser Stelle als gescheitert einstufen. Ballstaedt (1997) vergleicht aus kognitionstheoretischer Sicht Piktogramme mit einem „Schnellschuss ins menschliche Gehirn“. An diesem Vergleich kommt klar zum Ausdruck, dass die Ausbildung einer ausreichend starken assoziativen Verbindung zwischen einem visualisierten Hinweisreiz und dem hierzu gehörigen kognitiven Schema mit einem erheblichen Lernprozess einhergeht (s. 4.3.3), bis die dazugehörige Gedächtnisspur genügend ausgeprägt ist. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von ca. 16 Stunden – laut den Ergebnissen aus der Fragebogenuntersuchung – scheint diese Einarbeitungszeit jedoch nur in Ansätzen gegeben zu sein. Aus diesem Grund erfolgte der Verzicht auf grafische Buttons zugunsten schriftlicher Interaktionselemente.

*Möglichkeit zur Datenvariation nicht erkennbar (02)*



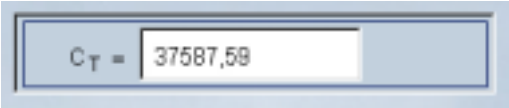

Bei den Übungsaufgaben 15 und 33 monierten die HochschülerInnen, dass man die Funktionalität zur Eingabe individueller Werte aufgrund fehlender grafischer Hinweise nicht erkennt. Alle Benutzer bemerkten diese Option entweder durch Zufall (nach einem Mausklick in eines der Auswahlfelder) oder sogar erst nach dem Hinweis der Testleitung. Die gleiche Schwierigkeit kam beim „Schieberegler" zum Vorschein. Dieser erscheint beim erstmaligen Aufrufen der Bildschirmseite lediglich als silberner Balken und wird daher nicht als interaktive Einstellmöglichkeit interpretiert.

Designentscheidung




Die Kästchen zur Variation der Aufgabenstellung leuchten zur leichteren Wahrnehmbarkeit in einer gelben Hintergrundfarbe. Aus technischen Gründen der Programmierumgebung „Asymetrix Toolbook" lässt sich der Schieberegler erst nach dem Anklicken eines Feldes in bekannter Weise abbilden. Somit bleibt das ergonomische Problem bestehen, dass beim Aufrufen der Seite zuerst ein silbernes Rechteck auftaucht.

*Eingaben verschwinden nach Bestätigung mit „Return“ oder „Enter“ (02)*

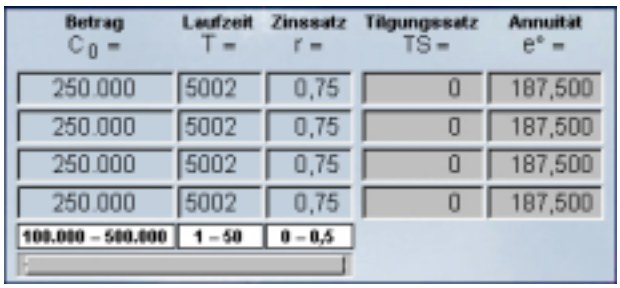



Weiterhin versuchten einige Studierende bei den Übungsaufgaben 5 und 15, Eingaben durch „Return“ oder „Enter“ mit der Tastatur zu bestätigen, wie sie es von ihren Vorerfahrungen mit Windows Applikationen kennen. Das Aktivieren dieser Tasten bewirkte jedoch einen Zeilenumbruch im Eingabefeld, was ein Verschwinden der Zahlen nach sich zog und zu Verwirrung auf Seiten der TestkandidatInnen führte. Die Probanden gingen von einem Löschvorgang sämtlicher Zahlen aus und tippten die Lösung folglich ein zweites Mal ein. Den zur Bewertung eines Falls notwendigen Mausklick auf die „OK“ Schaltfläche in der Symbolleiste stufte man als umständlicher ein, da durch das Bewegen des Mauszeigers und das Selektieren des Buttons unnötige Zeit verstreicht.

Designentscheidung

Um diesem vergleichsweise einfach zu realisierenden Wunsch nachzukommen, löst in der nächsten Programmversion sowohl die „Return“ als auch die „Enter“ Taste des Keyboard die Bewertung der momentan aktiven Fallkonstellation aus.

*Schlechtes Laufzeitverhalten des Annuitätenrechners (03)*



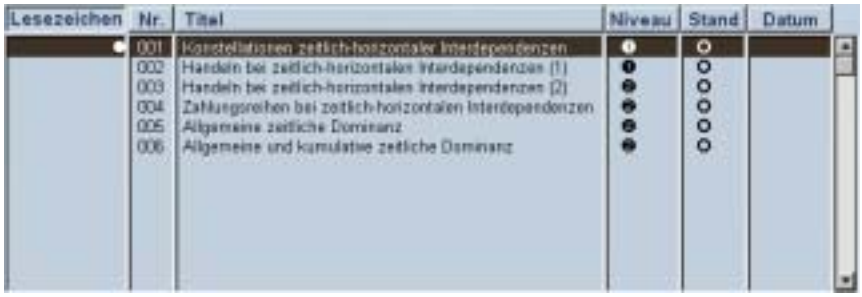

Auf einigen Systemen (z.B. Pentium II, 500MHz, 256MB Arbeitsspeicher) war die Performance der Applikation z.T. sehr langsam, was einige HochschülerInnen als störend empfanden. Besonders deutlich machte sich dieser

Sachverhalt beim Annuitätenrechner der Aufgabe 33 bemerkbar, bei dem die Eingabefelder mehrere Sekunden lang in einem inaktiven Zustand verblieben.

Designentscheidung

Um eine Beschleunigung des Laufzeitverhaltens herbeizuführen, müsste eine vollständige Neuentwicklung des Annuitätenrechners erfolgen. Dies erschien weder aus personellen noch aus zeitlich Gründen praktikabel.

*Auswahl einzelner Aufgaben per Doppelklick nicht möglich (03)*

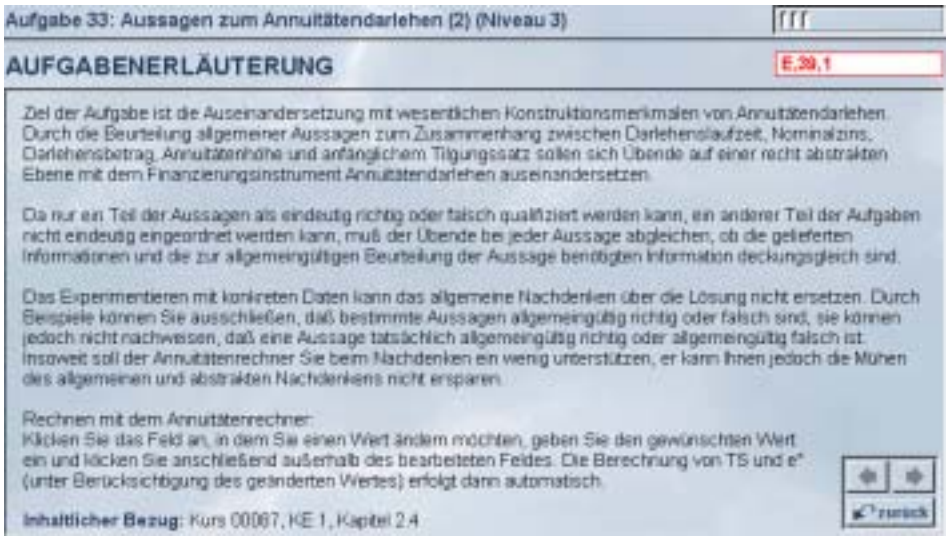



Einige User gingen auf den Auswahlseiten der Test- bzw. Übungsumgebung davon aus, dass sich Aufgaben mittels Doppelklick unmittelbar starten lassen. Diese Funktionalität unterstützt die Software allerdings nicht.

Designentscheidung

Zur Behebung dieses Konsistenzproblems zum Microsoft Betriebssystem Windows lassen sich einzelne Einträge in der kommenden Entwicklungsstufe per zweifachem Mausklick aufrufen.

*Vollbildfunktion wird nicht unterstützt (04)*


Aufgabe 33: Aussagen zum Annuitätendarlehen (2) (Niveau 3)
AUFGABENERLÄUTERUNG
E.39.1
Ziel der Aufgabe ist die Auseinandersetzung mit wesentlichen Konstruktionsmerkmalen von Annuitätendarlehen. Durch die Beurteilung allgemeiner Aussagen zum Zusammenhang zwischen Darlehenslaufzeit, Nominalzins, Darlehensbetrag, Annuitätenhöhe und anfänglichem Tilgungssatz sollen sich Übende auf einer recht abstrakten Ebene mit dem Finanzierungsinstrument Annuitätendarlehen auseinandersetzen.
Da nur ein Teil der Aussagen als eindeutig richtig oder falsch qualifiziert werden kann, ein anderer Teil der Aufgaben nicht eindeutig eingeordnet werden kann, muß der Übende bei jeder Aussage abgleichen, ob die gelieferten Informationen und die zur allgemeingültigen Beurteilung der Aussage benötigten Information deckungsgleich sind.
Das Experimentieren mit konkreten Daten kann das allgemeine Nachdenken über die Lösung nicht ersetzen. Durch Beispiele können Sie ausschließen, daß bestimmte Aussagen allgemeingültig richtig oder falsch sind, sie können jedoch nicht nachweisen, daß eine Aussage tatsächlich allgemeingültig richtig oder allgemeingültig falsch ist. Insoweit soll der Annuitätenrechner Sie beim Nachdenken ein wenig unterstützen, er kann Ihnen jedoch die Mühen des allgemeinen und abstrakten Nachdenkens nicht ersparen.
Rechnen mit dem Annuitätenrechner:
Klicken Sie das Feld an, in dem Sie einen Wert ändern möchten, geben Sie den gewünschten Wert ein und klicken Sie anschließend außerhalb des bearbeiteten Feldes. Die Berechnung von TS und e* (unter Berücksichtigung des geänderten Wertes) erfolgt dann automatisch.
Inhaltlicher Bezug: Kurs 00087, KE 1, Kapitel 2.4
zurück

Manche Probanden deuteten es als Nachteil, dass die Software für höhere Auflösungen als 800*600 Bildpunkte keine Vollbildfunktion anbietet. Hierdurch geht ein beträchtlicher Teil der zur Verfügung stehenden Fläche verloren, die insbesondere bei textlastigen Seiten zu einer deutlichen Erhöhung der Übersichtlichkeit beitragen könnte.

Designentscheidung

Die eingesetzte Entwicklungsumgebung „Asymetrix Toolbook“ lässt frei skalierbare Bildschirmauflösungen leider nicht zu. Eine komplette Neuberechnung der gesamten Anwendung hätte die logische Konsequenz dargestellt. Da es sich bei diesem Aspekt um kein gravierendes Problem handelt, wurde auf eine Umsetzung verzichtet.

*Acrobat Reader zur Anzeige der Online-Hilfe nur bedingt tauglich (04)*

Der Adobe Acrobat Reader zeigte sich als Online-Hilfe nur bedingt tauglich. Sein gewöhnungsbedürftiges Handling stellt insbesondere unerfahrene Benutzer vor häufige Probleme (s. 5.4.3).

Designentscheidung

Im Gegensatz zu einem Acrobat Dokument bringt die Verwendung einer Windows konformen Hilfe, entweder im *.hlp Format oder als „Compiled HTML“ Datei (*.chm), wesentliche Vorteile mit sich. Ihre Gebrauchstauglichkeit gestaltet sich erheblich komfortabler, weil beispielsweise auch eine Stichwortsuche oder ein Indexverzeichnis zum Standardumfang gehört. Aus den Erkenntnissen des Usability-Tests ging jedoch hervor, dass man die Online-Hilfe nur sehr selten benötigt. Statt dessen versuchten die meisten TestkandidatInnen, sich mit dem „Trial & Error“ Prinzip Programmfunktionen bei auftretenden Unklarheiten zu erschließen (s. 4.4.3). Da weiterhin der thematische Aufbau des mitgelieferten Beihefts eine identische Gliederung aufweist, wurde auf den technisch hohen Aufwand einer Neuformatierung verzichtet.

**Didaktische Interaktionen**

*Aufgabenauswahl: Sortierungsfunktionen werden nicht erkannt*

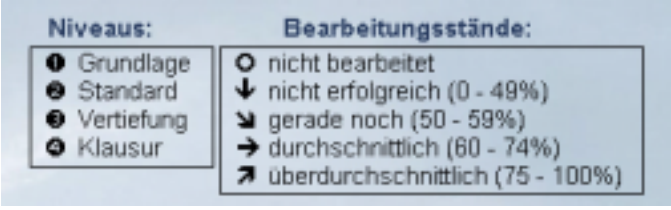



Die Sortierungsfunktion nach „Nr.“, „Titel“, „Niveau“, „Stand“ und „Datum“ auf der Auswahlseite hatten die TestkandidatInnen weder gesucht noch vermisst. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass kein Proband die simultane Selektion mehrerer Aufgaben explizit forderte. In dieser Stufe des Lernprozesses, bei dem man den Aufgabentrainer zur begleitenden Lektüre des Studienbriefs verwendet, arbeiteten alle HochschülerInnen die Übungen einzeln nacheinander durch. Erst nach einer erfolgreichen Lösung entschieden sich die Studierenden bewusst für eine weitere Fragestellung, um anhand eines neuen Falls bzw. einer neuen Aufgabe den Kenntnisstand wiederholt zu überprüfen.

Designentscheidung

Aufgrund der von den bereichsspezifischen Novizen als sehr gering eingestuften lernpsychologischen Nützlichkeit dieses Interaktionselements wurde auf eine Revision der Sortierungsfunktion vorerst verzichtet. Weiteren Aufschluss über die Gebrauchstauglichkeit sollte der nächste Iterationszyklus liefern.

*Begrifflichkeiten zwischen den Niveaus der Übungs- und Testumgebung inkonsistent*




Der Bezug zwischen den Schwierigkeitsstufen der Übungs- und Testumgebung kam manchen Benutzern nicht deutlich genug zum Vorschein, da die Option „4 Klausur“ nicht zum Bestandteil des Trainingsteils gehörte.

Designentscheidung




Die umgestaltete Tabelle gibt explizit darüber Auskunft, dass sich die Auswahlmöglichkeit „4 Klausur“ aus den übrigen drei Niveaus zusammensetzt. Im Sinne einer „erwartungskonformen“ Gestaltung (ISO 9241-10, 1996) finden sich nun in beiden Abschnitten der Software die gleichen Begrifflichkeiten wieder. Obwohl nicht ausdrücklich von den Probanden gefordert, entspricht die dem Kasten „Bearbeitungsstände“ in seiner Länge angepasste Umrahmung der Tabelle „Niveau“ dem gestaltpsychologischen Prägnanzprinzip (s. 4.2). Dies bezweckt eine vereinfachte Wahrnehmbarkeit der visualisierten Informationen.

Als Zwischenfazit bleibt bei dieser Testreihe festzuhalten, dass die fünf TestkandidatInnen die didaktische Qualität der „Übungssoftware Investitionstheorie“ als uneingeschränkt positiv bewerteten. Alle Probanden sahen für das Programm bei der Rezeption curricularer Inhalte zwei Verwendungsmöglichkeiten: a) zur Festigung und Überprüfung der Inhalte aus dem Studienbrief sowie b) zur Simulation einer Klausur, um den eigenen Leistungsstand unter „realistischen Bedingungen“ zu überprüfen. Während die Testumgebung primär auf den Aufbau metakognitiver Wissensstrukturen abzielt, so begünstigt die ebenfalls vorteilhaft beurteilte Vielfalt an interaktiven Trainingsmöglichkeiten den Erwerb deklarativer und prozeduraler Gedächtniseinheiten.

Nach Auswertung der Leitfadeninterviews stellen insbesondere die abgestuften Lernhilfen in den Rubriken „Aufgabenerläuterung“, „Tips“ und „Lösungskommentar“ einen sinnvollen Mehrwert dar, den die traditionellen Studienmaterialien in dieser Form nicht abdecken. Aus kognitionspsychologischer Sicht ermöglichen diese additionalen Komponenten einen weitgehend personalisierten Einstieg in die Aufgabenbearbeitung, indem sie sowohl notwendige als auch fakultative Elaborationsvorgänge fördern (s. 4.4.1.2). Auf diese Weise wird die aktive Eingliederung der präsentierten Informationen in die Vorwissensbestände der heterogen zusammengesetzten BWL II Zielgruppe begünstigt, was einen bedeutenden Beitrag zu einem erfolgreich verlaufenden Wissenserwerb leistet.

Die zuletzt angeschnittenen pädagogischen Programmaspekte machen deutlich, dass die verwendete Methodik des lauten Denkens neben dem Aufspüren ergonomischer Defizite auch die individuelle Rekonstruktion von Lernvorgängen zulässt. Neben qualitätskontrollierenden Studien zur „Effektivität“ und „Effizienz“ stellen Lernprozessanalysen zur „Zufriedenheit“ laut Reimann-Rothmeier u.a. (1997) eine bedeutende Dimension bei umfassenden Qualitätssicherungsstrategien multimedialer Lernumgebungen dar.

„Lernprozessanalysen bei CBTs bieten sich aufgrund der Neuorientierung der Design-Prinzipien in Richtung auf einen gemäßigten Konstruktivismus sehr viel mehr an, ja sind notwendig, um zu erfassen, wie die selbstorganisierenden Prozesse ablaufen, welche Hilfestellungen gegeben werden müssen, um geeignete Lernstrategien zu entwickeln u.v.m. Wirkungsanalysen sind [...] angebracht [...] um abzuschätzen, ob diese anspruchsvollen Methoden tatsächlich die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen“ (Freibichler 2000, S. 307).

Neben der Überprüfung der noch immer nicht vollständig gegebenen „Beeinträchtigungsfreiheit“ im Umgang mit der steuernden Interaktionskomponente stand im Rahmen der abschließenden Evaluation insbesondere die lernpsychologische Zufriedenheit“ (ISO 9241-11 1995) der multimedialen Lernumgebung zur BWL II – resultierend aus der Integration des Aufgabentrainers an den digitalen Dateikurs – im Fokus des Interesses. Durch diese triangulative Vorgehensweise lässt sich die Güte der konzeptionellen Umsetzung aus einer für Bildungsmedien gegenstandsangemessenen Perspektive beurteilen, indem sowohl ergonomische als auch pädagogische Aspekte umfassend in die Beurteilung einfließen.

## 5.8 Die abschließende Evaluation der multimedialen Lernumgebung zur BWL II im Discount Usability-Testing Verfahren

### Fragestellung

Mit der Durchführung der zweiten Usability-Testreihe ging es zum einen um die benutzerorientierte Evaluation aller vollständig implementierten Designänderungen aus den vorangegangenen empirischen sowie theoretischen Analysen. Zum anderen interessierten neben der ergonomischen Einschät-

zung vor allem didaktische Gesichtspunkte, wie die Studierenden als „involvierte LernexpertInnen“ die multimediale Lernumgebung zur BWL II auf ihre Eignung beim weitgehend selbstregulierten Wissenserwerbsprozess beurteilen. „Dabei kommt den Nutzern eine zentrale Rolle zu: Sie sind es, die mit der Software umgehen und damit lernen müssen; sie sind der Maßstab für eine Bewertung der Lernförderlichkeit eines Programms. Mit anderen Worten, die Nutzer müssen als Experten in Sachen Lernen erkannt und in die Qualitätssicherung, insbesondere in ihrer formativen Phase, einbezogen werden“ (Mandl, Reimann-Rothmeier 2000, S. 93).

Bezogen auf die pädagogische Gestaltung lag das Untersuchungsinteresse sowohl auf der inhaltlichen Verständlichkeit des Lehrstoffs als auch auf der gewählten Instruktionsstrategie, die Aneignung der durch das Leitmedium Studienbrief vorgegebenen Inhalte durch das Lösen von Trainingsaufgaben zu optimieren. In Übereinstimmung mit Flagg (1990) stellen Lernprozessanalysen den letzten Schritt innerhalb umfassender Qualitätssicherungsstrategien dar. Sie lassen bereits vorab begründete Anhaltspunkte über die Erreichbarkeit definierter Lehrziele zu, womit der Faktor „Effektivität“ aus der ISO 9241-11 (1995) angesprochen ist. „The purpose of these measures is to understand how specific parts of the program function in facilitating outcomes. The thinking aloud technique sheds light on problems in the learning process […] When thinkaloud technique is applied to outcome effectiveness, the evaluator asks learners using an interactive program to reflect out loud on the content and structure of the message” (ebd., S. 235).

In paradigmatischer Hinsicht konstatiert Freibichler (2000) einen generellen Wechsel von kriteriumsorientierten lehrzielbegründeten summativen Studien hin zu entwicklungsbegleitenden Analysen mentaler Lern- und Denkprozesse. Der Autor begründet dies sowohl mit der in Kapitel 4.1 erläuterten kognitiven Wende als auch mit der seit den neunziger Jahren stattfindenden Aufwertung konstruktivistischer Ansätze (Baumgartner 1999). Konnte die

Fragebogenuntersuchung mit einer relativen Nutzungsdauer von über 37 %, gemessen an der gesamten Klausurvorbereitungszeit, die positive „Akzeptanz“ der HochschülerInnen in Anlehnung an Kerres (1998) bereits andeuten, geht es in dieser Phase um detaillierte Aussagen über die „zufriedenstellende“ Ergänzung des Korrespondenzkurses durch die „Übungssoftware Investitionstheorie“ gemäß ISO 9241-11 (1995). Neben den durch das schriftliche Interview gewonnenen allgemeinen Eindrücke und Bewertungen bietet sich durch den an dieser Stelle abgewickelten Usability-Test die Möglichkeit, im Sinne des multimethodischen Untersuchungsdesign unmittelbar beobachtbare Daten über die lernpsychologischen Stärken und Schwächen der Übungssoftware zu ermitteln.

**Methode**

Das eingesetzte Verfahren des „Discount Usability-Testing“ gleicht in seiner Vorgehensweise dem im vorigen Unterkapitel skizzierten Testaufbau und erfährt daher an dieser Stelle keine wiederholte Erläuterung. Der Hauptunterschied liegt einerseits im Evaluationsgegenstand begründet, wobei im Kontrast zur rudimentär ablaufenden Prototypenversion der vorangegangenen Entwicklungsstufe bei dieser Studie eine vollständig ausprogrammierte Applikation zum Einsatz kam. Andererseits verfügten die fünf ausgesuchten Probanden über elaborierte bereichsspezifische Wissensstrukturen des investitionstheoretischen Lehrstoffs, um die Qualität des Aufgabentrainers in angemessener Weise beurteilen zu können. „One of the main distinctions between categories of users is that between novice and expert users. […] Almost all user interfaces need to be tested with novice users, and many systems should also be tested with expert users. Typically, these two groups should be tested in separate tests […]” (Nielsen 1993, S. 177).

**Erhebung**

In Bezug auf den „benutzerorientierten Designprozess von e-learning Software“ fordert die ISO Norm 13407 (1997) in späten Iterationszyklen, interaktive Systeme innerhalb „eines realistischen Zusammenhangs“ zu bewerten. Nur auf diese Weise lässt sich gemäß dieser industriellen Richtlinie feststellen, ob die zu Beginn gesetzten Gesamtziele in entsprechendem Maße Umsetzung finden. Um diesem Anspruch einer ganzheitlichen Betrachtungsweise zu entsprechen, wurde am 08.03.2002 im Studienzentrum Krefeld sowie am 15.03.2002 am Lehrstuhl von Prof. Dr. Bitz an der Fern-Universität Hagen ein sogenannter „Assessment Test“ (Einschätzungs- bzw. Bewertungstest) durchgeführt, dem ein realistisches Szenario zugrunde lag (s. Anlage). „The purpose of the assessment test is to expand the findings of the exploratory test by evaluating the usability of lower-level operations and aspects of the product. […] Rather than just exploring the intuitiveness of a product, you are interested in seeing how well a user can actually perform full-blown realistic tasks and in identifying specific usability deficiencies that are present” (Rubin 1994, S. 38).

**Ergebnisse**

Aufgrund des von der ISO 13407 (1997) vorgegebenen realitätsnahen Untersuchungsszenarios richtet sich die Ergebnispräsentation entlang der Aufgabenspezifikation aus, welche die TestkandidatInnen zur repräsentativen Einschätzung des Aufgabentrainers abzuarbeiten hatten. Bei lokalisierten Problemen mit der steuernden Interaktionskomponente wird in Analogie zum vorausgegangenen Usability-Test der jeweilige Beeinträchtigungsgrad zwischen den Stufen 1-4 angegeben. Zur Sicherstellung einer breiten Akzeptanz diskutierte das vollständige Projektteam zu fällende Designentscheidungen wieder innerhalb eines Usability-Review. Die Kriterien zur Entscheidungsfindung ergaben sich erneut sowohl vor dem Hintergrund des

zeitlichen bzw. personellen Ressourcenbedarfs als auch der technisch umsetzbaren Möglichkeiten.

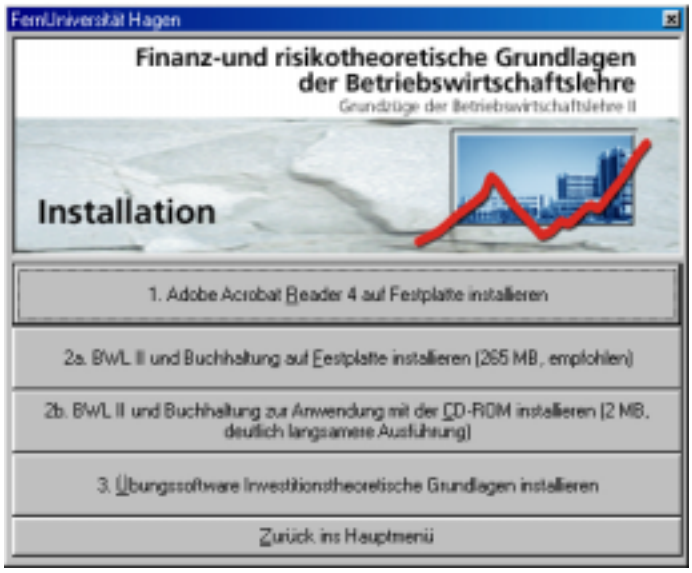
Hervorgehend aus der Anlage des Tests, durch lehrstofferfahrene HochschülerInnen die Qualität der gesamten Lernumgebung zu erkunden, stand es den Probanden frei, auch die übrigen medialen Bausteine des Medienverbundes zur Lösung der gestellten Übungsaufgaben heranzuziehen. Namentlich handelte es sich dabei um den schriftlichen Korrespondenzkurs, den beiden Hypertextkursen zur „Buchhaltung“ bzw. zu „Finanz- und risikotheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre“ sowie den ebenfalls in digitaler Form vorliegenden „Finanzmathematischen Taschenrechner“.

**Installation und Starten der Software**




*Steuernde Interaktionen*

Alle Benutzer verstanden intuitiv das Startmenü der Programm-CD; es tauchten keine Verständnisprobleme bei den vier angebotenen Optionen auf.

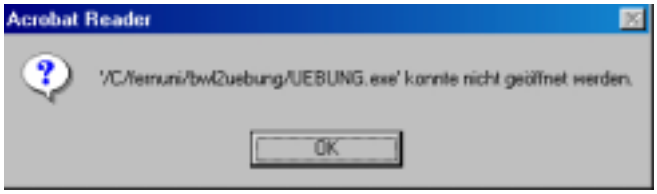

FernUniversität Hagen
Finanz-und risikotheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II
Installation
1. Adobe Acrobat Reader 4 auf Festplatte installieren
2a. BWL II und Buchhaltung auf Festplatte installieren (265 MB, empfohlen)
2b. BWL II und Buchhaltung zur Anwendung mit der CD-ROM installieren (2 MB, deutlich langsamere Ausführung)
3. Übungssoftware Investitionstheoretische Grundlagen installieren
Zurück ins Hauptmenü

*Steuernde Interaktionen*

Die Installation der Software verlief problemlos. Jeder teilnehmende Proband wählte die empfohlene Variante, weil man sowohl den langsameren Datenzugriff über das CD-ROM Laufwerk als auch die Notwendigkeit, immer die Programm CD eingelegt haben zu müssen, als umständlich einstufte.

*Didaktische Interaktionen*

Alle TestkandidatInnen begrüßten ausdrücklich, dass die ehemals getrennt zu beziehenden Applikationen des multimedialen Dateikurses zur BWL II einerseits sowie der „Übungssoftware Investitionstheorie“ andererseits auf einer gemeinsamen CD-ROM ausgeliefert werden. Hierdurch lassen sich Fehler minimieren, was sowohl die Bestellung von Kursmaterialien als auch die Handhabung der beiden Programme betrifft.

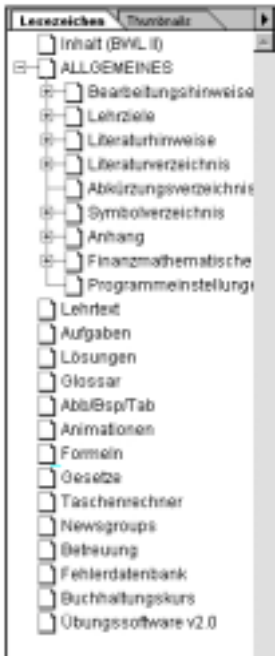



*Steuernde Interaktionen (03)*

Bei einigen Studierenden machte sich Ratlosigkeit über die Aussageabsicht der obigen Fehlermeldung breit. Sie tauchte beim Startversuch der Übungssoftware aus dem multimedialen Dateikurs heraus auf, wenn der Aufgabentrainer entweder nicht installiert oder sich in einem anderen Verzeichnis auf der Festplatte befand. Aus Sicht der Benutzer erscheint eine aussagekräftige Formulierung vorteilhafter, die einen eindeutigen Rückschluss auf die Ursache des Problems zulässt.

Designentscheidung

In Anbetracht der Tatsache, dass der Wortlaut von Systemrückmeldungen weitgehend von der Entwicklungsumgebung bzw. vom verwendeten Betriebssystem abhängt, fand sich keine greifbarere Neufassung. Stattdessen bekommen die HochschülerInnen während des Installationsvorgangs die „Lies Mich“ Datei obligatorisch angezeigt, die genaue Informationen darüber angibt, wann sich die Übungssoftware aus dem Dateikurs und wann sich der Dateikurs aus der Übungssoftware aufrufen lässt.

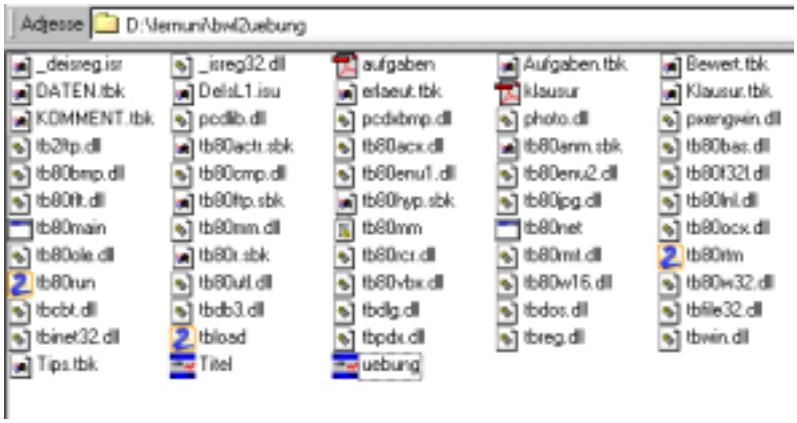



*Steuernde Interaktionen (04)*

Viele Benutzer starteten den multimedialen Dateikurs zu Testbeginn, weil sie ihn als „Ausgangsplattform“ zur Erledigung anstehender Lernaktivitäten nutzten. Der Aufruf des Aufgabentrainers führte zu leichten Irritationen, da sich in der Spalte „Lesezeichen“ des Acrobat Readers der Eintrag „Übungssoftware v2.0“ wiederfand. Eine konsistente Namensgebung im Hinblick auf den Eintrag im Windows-Startmenü „Übungssoftware Investitionstheorie“ ist an dieser Stelle anzuraten.

Designentscheidung

Dieser Forderung nach einer einheitlichen Bezeichnung ließ sich ohne großen Aufwand entsprechen, indem sich an beiden Stellen der vollständige sowie gleichlautende Name der Applikation befindet.



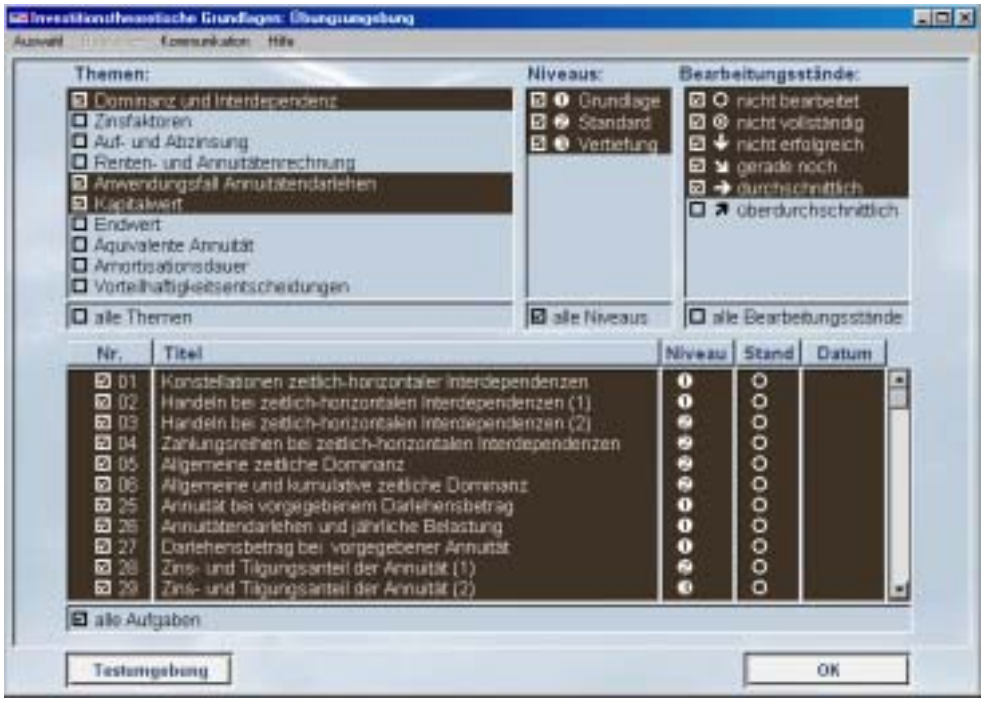

*Steuernde Interaktionen (04)*

Einige Probanden versuchten, die Software aus dem Windows Explorer heraus zu starten oder eine Verknüpfung auf dem Desktop anzulegen. Aufgrund der Vielzahl von Dateien und Programmbibliotheken im Installationsverzeichnis ließ sich die auszuführende Datei „uebung.exe“ nur mühsam ausfindig machen. In diesem Kontext wünschten sich manche TestkandidatInnen, bereits zum Abschluss der Installation eine Verknüpfung auf dem virtuellen Schreibtisch anlegen zu können, um das Programmsymbol bequem und einfach zu starten. Diese Vorgehensweise war den Studierenden von anderen Microsoft Produkten her vertraut und sie stuften sie als wertvolle Hilfe im alltäglichen Umgang mit der Übungssoftware ein.

Designentscheidung

Zur Behebung dieser einfach zu lösenden Angelegenheit legt die Installationsroutine neben den Einträgen im voreingestellten Programmverzeichnis darüber hinaus noch eine grafische Verknüpfung auf der Arbeitsoberfläche ab.

**Aufgabenauswahl**




*Steuernde Interaktionen*

Zu einer deutlichen Vereinfachung des Auswahlprozesses von Übungsaufgaben haben die nach der ersten Usability-Testreihe implementierten Revisionen an dieser Bildschirmmaske geführt. Die Selektion der Einträge innerhalb der drei Kolonnen „Themen“, „Niveaus“ und „Bearbeitungsstände“ über einzeln anzukreuzende Kontrollkästchen bewirkte ein intuitives Verständnis und verlief daher problemlos. Begründet durch die deutliche visuelle Abgrenzung zwischen den drei Feldern zur Vorauswahl von Aufgabengruppen und der darunter eingeblendeten Liste resultierender Übungen, nahmen alle HochschülerInnen die zur Verfügung stehenden Optionen „alle Themen“, „alle Niveaus“, „alle Bearbeitungsstände“ ebenfalls besser zur Kenntnis. Hervorgerufen durch die Designänderungen stellt sich darüber hinaus eine übergreifend konsistente Bedienbarkeit heraus, da sich alle zur Verfügung stehenden Optionen per einfachem Mausklick an- bzw. abkreuzen lassen. Diese sehr einfache Interaktionsform bringt bei themenübergreifenden Zusammenstellungen jedoch die Schwierigkeit mit sich, dass nach dem Aktivieren von „alle Themen“ zumeist eine sehr hohe Anzahl an

Übungen erscheint. Viele User klickten mühsam auf jeden einzelnen Haken in der Liste, bis nur noch die gewünschten Aufgaben übrig blieben. Das Prozedere wurde daher als langatmig und umständlich klassifiziert. Den Kniff, durch die Abwahl des Feldes „alle Aufgaben“ eine Umkehr der Selektion vorzunehmen, erschlossen sich die Benutzer – wenn überhaupt – erst nach einer längeren Einarbeitungsphase. Zusammengefasst waren dennoch alle Probanden in der Lage, die gewünschten Aufgaben ohne Eingriff der Testleitung selbständig auszuwählen. Dieser Befund entspricht daher dem zu Beginn des benutzerorientierten Designprozesses angestrebten Kriterium einer „beeinträchtigungsfreien Benutzbarkeit“ der Startseite gemäß ISO 9241-11 (1995).

Designentscheidung

Aufgrund der Tatsache, dass diese Form des Interaktionsdesign eine zuverlässige Selektion von Trainingsaufgaben zulässt, traf das Projektteam die Entscheidung, keine weiteren Veränderungen vorzunehmen. Eine denkbare Alternative, bei „alle Aufgaben“ immer nur die erste Übung invertiert darzustellen, zöge ebenfalls keine spürbare Entlastung nach sich. Bei einer denkbaren kapitelweisen Bearbeitung der Lektionen wäre man gezwungen, die restlichen Lektionen einzeln anzuwählen, was einen identischen Aufwand bedeutet.

*Didaktische Interaktionen*

Die Abfolge der einzelnen Themengebiete wurde als logisch und nachvollziehbar eingestuft, weil sie sich an der Ordnung des Studienbriefs ausrichtet. Eine Kongruenz erscheint insbesondere vor dem Hintergrund ratsam, um die Übungssoftware zur begleitenden Vertiefung – neben der Lektüre des Studienbriefs – zielorientiert nutzen zu können. Viele Studierende gaben an, bereits in dieser frühen Stufe des Lernprozesses das Programm einzusetzen, weil das Rechnen von Übungsaufgaben das Verständnis des Lehrtextes nochmals kontrolliert. Wichtige Aufschlüsse über den momentanen

Leistungsstand liefern die Abstufungen zwischen den sechs verschiedenen „Bearbeitungsständen“; einen Vortest, der als Ergebnis eine Empfehlung über das adäquate Anspruchsniveau liefert, erachteten die Testpersonen als überflüssig.




*Steuernde Interaktionen (01)*

Massive Schwierigkeiten, die z.T. komplette Fehlbedienungen nach sich ziehen, traten unter dem Betriebssystem Windows 2000 auf dieser Bildschirmseite auf. Die Bildlaufleisten funktionieren nicht und die Spalten innerhalb des Feldes zur Aufgabenauswahl verschieben sich beim Anklicken derart, dass eine vernünftige Zuordnung der fünf Kolonnen unmöglich erschien.

Designentscheidung

Diese augenscheinliche Fehlfunktion geht auf veraltete Programmbibliotheken in der eingesetzten Entwicklungsumgebung „Asymetrix Toolbook Version 8“ zurück, welche das Betriebssystem Windows 2000 in nicht angemessener Form verarbeitet. Mittels eines durch die Firma Microsoft zur

Verfügung gestellten „Patches“, mit dessen Hilfe diese falsche Speicheradressierung verschwindet, ließ sich das Problem nachhaltig lösen. Da es rechtlich unmöglich erschien, diese zusätzlichen Dateien der auszuliefernden CD-ROM hinzuzufügen, erfolgte eine schriftliche Mitteilung des zuständigen Kursbetreuers in den relevanten wirtschaftswissenschaftlichen Newsgroups, um möglichst allen Betroffenen zeitnah Auskunft zu geben (s. Anlage).




*Didaktische Interaktionen*

Die Sortierungsfunktion nach „Nr.“, „Titel“, „Niveau“, „Stand“ und „Datum“ fand eine TestkandidatIn lediglich per Zufall. Besonders in der Klausurvorbereitungsphase sieht man diese Funktionalität – im Gegensatz zu den bereichsspezifischen Novizen aus der vorherigen Testreihe – als hilfreiches Feature an, sich z.B. alle „nicht vollständig“ bearbeiteten Aufgaben komplett aufzulisten.

Designentscheidung

Um eine deutlichere Kennzeichnung zu erreichen, erfolgte die Integration kleiner nach oben bzw. unten gerichteter Pfeile in die Aufgabenleiste. Ähnlich wie bei einer Schaltfläche deuten diese Orientierungszeichen visuell auf die Möglichkeit hin, eine Umkehrung der momentan aktiven Anordnung vorzunehmen. Dieses Gestaltungsprinzip sollte den Studierenden von ihrem alltäglichen Umgang mit E-Mail Programmen wie „Netscape Messenger“ oder „Microsoft Outlook“ her geläufig sein.



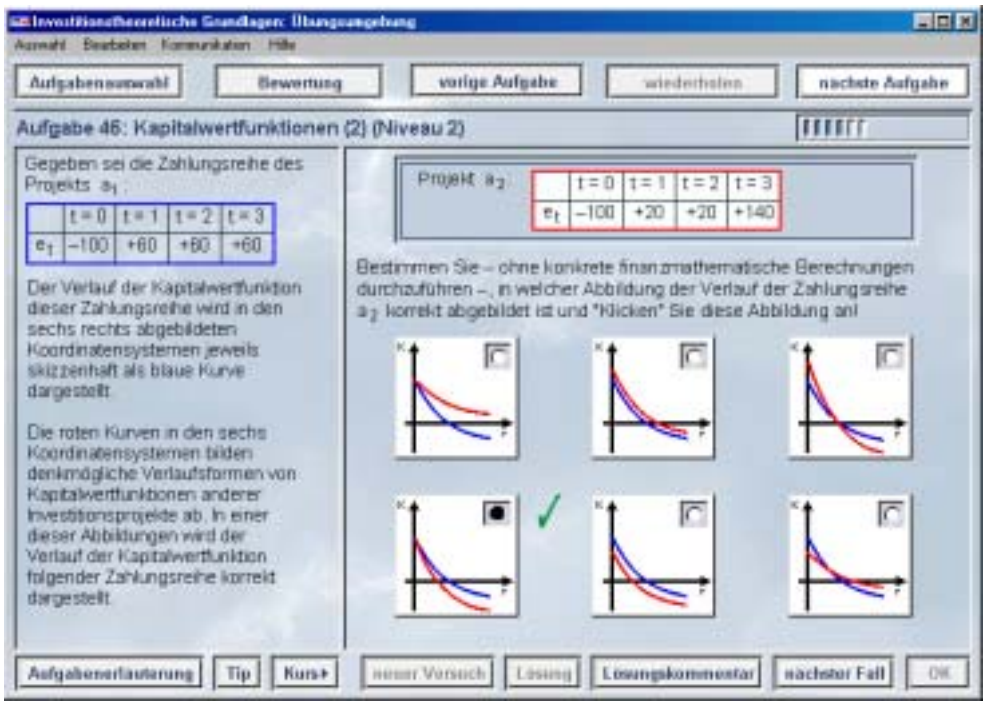

*Steuernde Interaktionen (04)*

Eine Inkonsistenz zwischen den Begriffen „Aufgabe auswählen“ in der Menüleiste sowie „Aufgabenauswahl“ auf der Schaltfläche sorgte für leichte Unsicherheiten. Manche TestkandidatInnen vermuteten, dass sich hinter „Aufgabe auswählen“ ein Dialog verbirgt, mit dem sich gezielt einzelne Übungen ansteuern lassen.

Designentscheidung

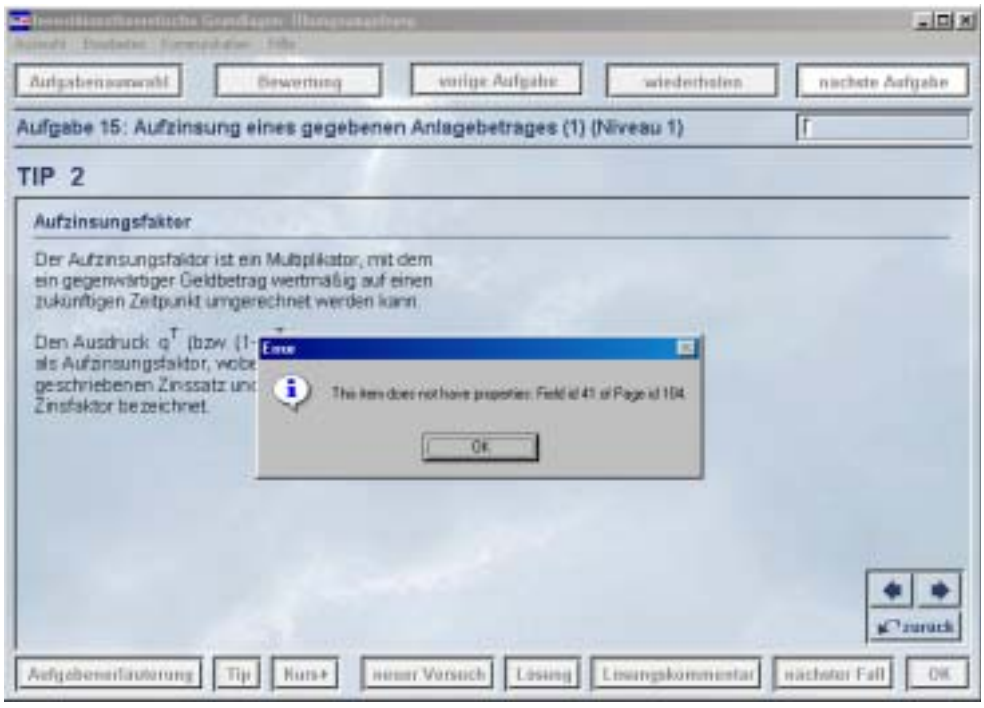
Zur transparenten Bedienbarkeit fand eine Vereinheitlichung der Namensgebung zwischen diesen beiden Interaktionselementen statt. Dies betraf darüber hinaus auch den Unterschied zwischen „Test auswählen“ und „Testauswahl“.

**Übungsaufgaben**


Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
Bewertung
vorige Aufgabe
wiederholen
nächste Aufgabe
Aufgabe 46: Kapitalwertfunktionen (2) (Niveau 2)
Gegeben sei die Zahlungsreihe des Projekts $a_1$:
t = 0 | t = 1 | t = 2 | t = 3
$e_t$ | −100 | +60 | +60 | +60
Der Verlauf der Kapitalwertfunktion dieser Zahlungsreihe wird in den sechs rechts abgebildeten Koordinatensystemen jeweils skizzenhaft als blaue Kurve dargestellt.
Die roten Kurven in den sechs Koordinatensystemen bilden denkmögliche Verlaufsformen von Kapitalwertfunktionen anderer Investitionsprojekte ab. In einer dieser Abbildungen wird der Verlauf der Kapitalwertfunktion folgender Zahlungsreihe korrekt dargestellt:
Projekt $a_2$:
t = 0 | t = 1 | t = 2 | t = 3
$e_t$ | −100 | +20 | +20 | +140
Bestimmen Sie – ohne konkrete finanzmathematische Berechnungen durchzuführen –, in welcher Abbildung der Verlauf der Zahlungsreihe $a_2$ korrekt abgebildet ist und "klicken" Sie diese Abbildung an!
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs+
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

*Didaktische Interaktionen*

Die sprachliche Gestaltung der Aufgabenstellung bewerteten alle Probanden als verständlich und dem Lehrstoff angemessen. Das gleiche gilt auch für die schlichte Textgestaltung, die ohne Grafiken und Animationen auskommt. Das Hervorheben von Schlüsselwörtern, wie es z.B. bei Internetseiten zur Aufmerksamkeitssteuerung Verwendung findet (Nielsen 2000a), wurde explizit abgelehnt. Vielmehr geht mit einem Wechsel des Schriftbildes die Befürchtung einher, wichtige Detailinformationen zu übersehen. Das Multiple-Choice Format der Antwortalternativen zeigt sich sowohl in Bezug auf die angezeigte Fragestellung als auch von der Handhabung her als intuitiv verständlich. Freitextlichen Antwortmöglichkeiten schenkten die HochschülerInnen hingegen weniger Vertrauen, da dem Computer im Allgemeinen die Fähigkeit abgesprochen wird, eine angemessene Auswertung durchzuführen. Zum Üben offener Fragestellungen ziehen die Studierenden alte Klausuren samt Musterlösungen vor, die im Internetbereich des Lehrstuhls zum Download bereitstehen.




*Steuernde Interaktionen (02)*

Beim Blättern von Bildschirmseiten kam es aufgrund sporadisch auftauchender Fehlermeldungen zu leichten Missverständnissen, wie sie z.B. die obige Abbildung zeigt. Viele Studierende sahen erst auf den zweiten Blick, dass trotz dieses Warnhinweises die Anwendung tatsächlich auf den nächsten bzw. vorherigen Tipp umsprang.

Designentscheidung

Dieses fälschlicherweise auftauchende Fenster geht auf einen Fehler innerhalb des Quellcodes zurück, der sich mit geringem Aufwand korrigieren ließ. Zusätzlich stellte der Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre von Prof. Dr. Bitz ein Programmupdate auf seinen Internetseiten zur Verfügung, auf das ebenfalls in einem Beitrag innerhalb der einschlägigen Newsgroups hingewiesen wurde (s. Anlage).

*Didaktische Interaktionen*

Die weiterführenden curricularen Informationen in den Bereichen „Aufgabenerläuterungen“ bzw. „Tips“, welche über die eigentliche Fragestellung

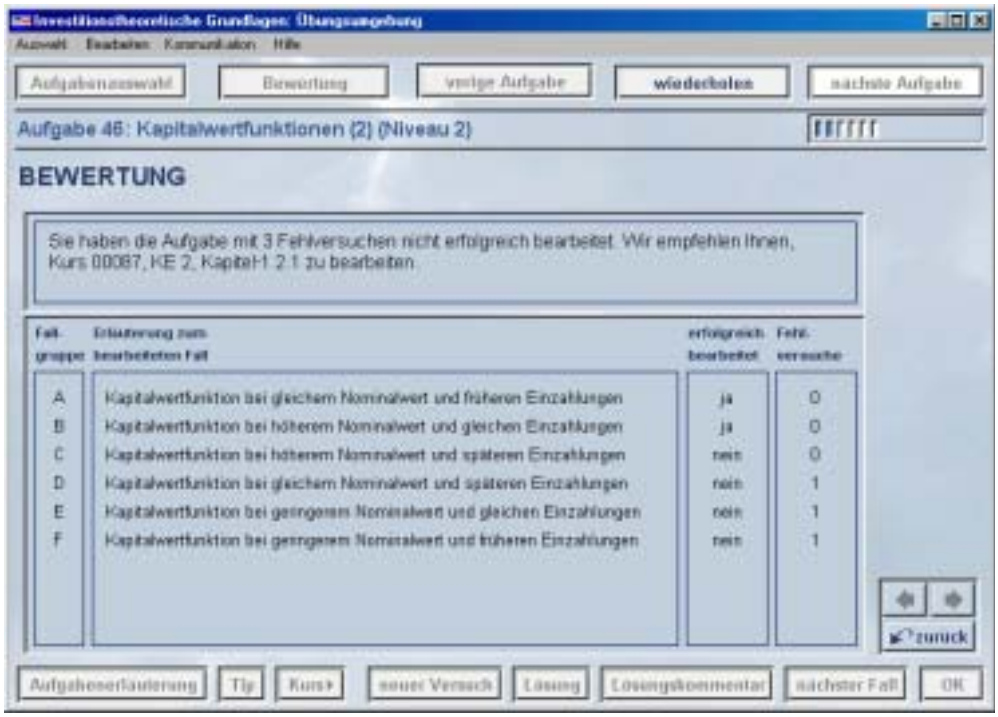
z.T. weit hinausgehen, charakterisierten alle Testpersonen als sinnvoll und aufschlussreich. Insbesondere bei noch unbearbeiteten Themengebieten, bei der man die Übungssoftware kapitelweise zur Aneignung des Lehrstoffs nutzt, findet sich in den Dialogen eine zusätzliche Hilfestellung zur Klausurvorbereitung. Speziell die gestufte Darbietung der „Tips“ fand ausnahmslos Anklang, weil häufig nur ein kleiner Denkanstoß fehlt, um eine Übung vollständig lösen zu können. Einige Probanden sagten aus, dass sie wichtige Fakten, welche sie als entscheidend für den eigenen Lernprozess einstufen, schriftlich festhalten und zusammen mit ihren weiteren Studienmaterialien ablegen. Eine Druckfunktion wünschte man sich hingegen nicht, da alle wichtigen Details im Studienbrief stehen und darüber hinaus der multimediale Dateikurs eine implementierte Druckoption bietet.

„Lösungskommentare“ helfen primär bei unterdurchschnittlich gelösten Übungen weiter, um die Ursache des falschen Ergebnisses genauer einzugrenzen. Darüber hinaus verwendeten manche Benutzer diese Informationen – selbst bei einer richtigen Lösung – als zusätzliche „Rückversicherung“, ob man den Ansatz der Aufgabe tatsächlich korrekt verstanden hat.




*Didaktische Interaktionen*

Auch die in einem gesonderten Meldungsfenster eingeblendeten Rückmeldungen zu richtig bzw. falsch bearbeiteten Übungen schätzten die HochschülerInnen als informativ und weiterhelfend ein. Insbesondere der Verweis zum Leitmedium Studienbrief erwies sich an dieser Stelle als sinnvolle Unterstützung bei der selbständigen Aneignung des Lehrstoffs.


Aufgabenauswahl
Bewertung
wiederholen
Aufgabe 46: Kapitalwertfunktionen (2) (Niveau 2)
BEWERTUNG
Sie haben die Aufgabe mit 3 Fehlversuchen nicht erfolgreich bearbeitet. Wir empfehlen Ihnen, Kurs 00087, KE 2, Kapitel 2.1 zu bearbeiten.
Fall-gruppe
Erläuterung zum bearbeiteten Fall
erfolgreich bearbeitet
Fehl-versuche
A Kapitalwertfunktion bei gleichem Nominalwert und früheren Einzahlungen ja 0
B Kapitalwertfunktion bei höherem Nominalwert und gleichen Einzahlungen ja 0
C Kapitalwertfunktion bei höherem Nominalwert und späteren Einzahlungen nein 0
D Kapitalwertfunktion bei gleichem Nominalwert und späteren Einzahlungen nein 1
E Kapitalwertfunktion bei geringerem Nominalwert und gleichen Einzahlungen nein 1
F Kapitalwertfunktion bei geringerem Nominalwert und früheren Einzahlungen nein 1
zurück
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

*Didaktische Interaktionen*

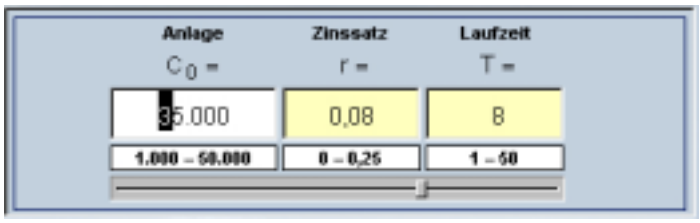
Alle Probanden charakterisierten den Screen „Bewertung“ als aussagekräftig und hilfreich für die autonome Regulation des Lernprozesses. Durch die thematischen „Erläuterungen zum bearbeiteten Fall“ bei gleichzeitiger Häufigkeitsangabe erfolgreich bzw. falsch eingegebener Lösungen bekommt man eine sinnvolle und differenzierte Rückmeldung über den eigenen Leistungsstand. Weiterhin erschlossen sich viele Benutzer auf dieser Bildschirmseite auch das „Fallgruppenprinzip“, aus dem die Bewertung der Übungsaufgaben hervorgeht. Diese thematische „Aufgaben-Aufsplittung“ erlaubt das zielgerichtete Aufspüren von Wissenslücken, weil die inhaltlichen Anforderungen transparent dargestellt werden. Insbesondere in der direkten Klausurvorbereitungsphase bietet diese Auflistung eine wichtige Informationsquelle.




*Didaktische Interaktionen*

Die Anbindung des multimedialen Dateikurses an die „Übungssoftware Investitionstheorie“ hoben alle Studierenden als wichtige Neuerung hervor. Diese Integration auf einem gemeinsamen Datenträger bildet gegenüber der ersten Version einen immensen Vorteil, was sowohl die Aneignung des Lehrstoffs als auch die Lösung von Übungsaufgaben betrifft. Begründet durch den Vorteil eines schnellen und punktgenauen Informationszugriffs (s. 3.3), der den Lernenden direkt vom Aufgabentrainer zur betreffenden Stelle des digitalen Korrespondenzkurses führt, bleibt das mühsame Blättern und Suchen im Studienbrief erspart. Auf diese Weise bietet der Hypertext-kurs einen echten Mehrwert zum gedruckten Pendant, da er insbesondere bei Wissenslücken wichtige Hintergrundinformationen auf komfortable Art und Weise direkt bereitstellt. Der Einsatzbereich des multimedialen Datei-kurses, den die Studierenden nach eigenen Angaben innerhalb der Gruppen-diskussion insbesondere zum Nachschlagen von Formeln, Definitionen und Gesetzen nutzen, hat sich somit ebenfalls deutlich erweitert. Viele Proban-den sagten während des Tests aus, dass erst diese erweiterte Funktionalität den Acrobat Kurs zu einem akzeptablen Baustein innerhalb des eingesetzten

Medienverbundsystems zur BWL II werden lässt. Auch bei dieser Testreihe wiesen die HochschülerInnen zum wiederholten Male auf das anstrengende und ermüdende Lesen auf Computerbildschirmen hin.

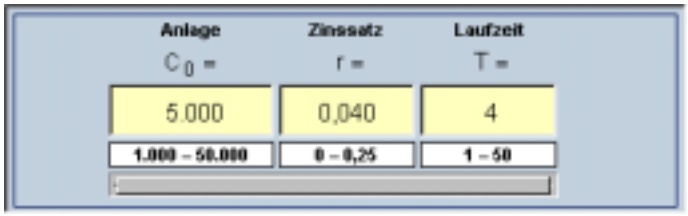



*Steuernde Interaktionen (04)*

Die im Vergleich zur ersten Version des Aufgabentrainers durchgeführten Revisionen an den Eingabefeldern wirkten sich deutlich positiv auf die Handhabung aus. Im Einzelnen handelt es sich hierbei um die Ermöglichung freier Tastatureingaben sowie das Bestätigen von Lösungen mit der „Return“ oder „Enter“ Taste. Alle Testpersonen kannten diese Funktionsweise aus ihrem alltäglichen Umgang mit Microsoft Windows Produkten, so dass sich die Bedienung nun „erwartungskonform“ (ISO 9241-10, 1996) zu den Erfahrungen der Zielgruppe verhält.

*Didaktiktische Interaktionen*

Der bei den Eingabefeldern ebenfalls vorgenommene Wechsel in der Hintergrundfarbe von blau zu gelb weist sehr deutlich auf die Möglichkeit zur Variation der Fragestellung hin. Individuelle Aufgaben erzeugen Studierende vor allem zu Beginn des Lernprozesses, um mit möglichst einfachen Berechnungen einen Einstieg in die Thematik zu finden. Einige Probanden hoben hervor, dass man ein schrittweises Abwandeln von Parametern dazu nutzen kann, dynamische Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren zu visualisieren. Diese Möglichkeit bieten die übrigen Lernmaterialien hingegen nicht.



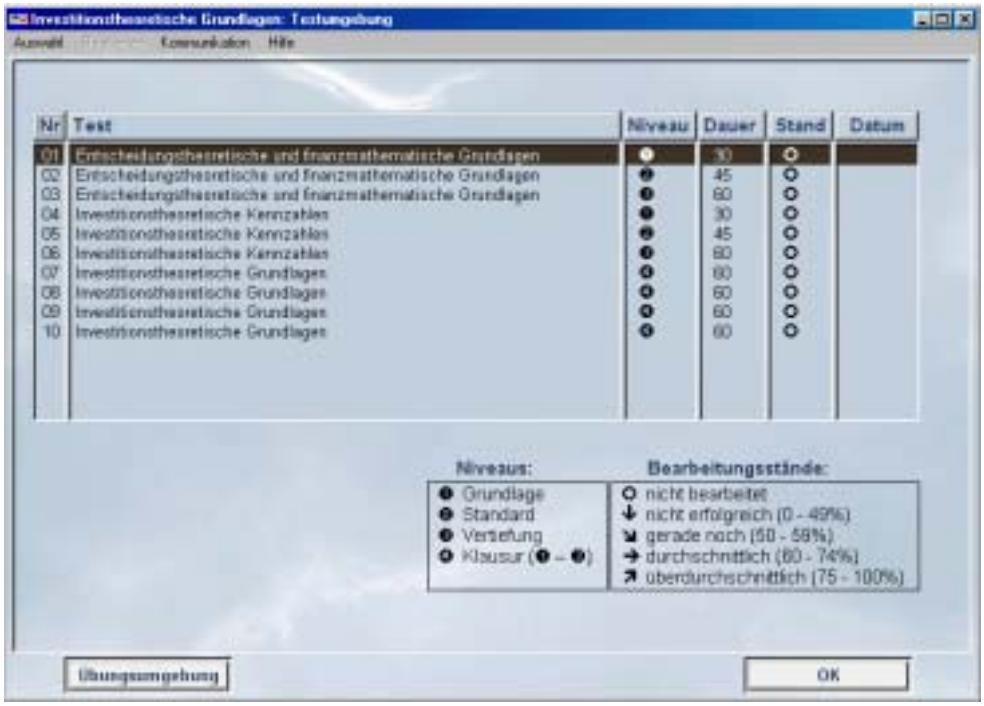

*Steuernde Interaktionen*

Im Kontrast zur ersten Usability-Testreihe traten die Probleme mit den nicht sofort wahrnehmbaren Schiebereglern beim Betreten einer Seite deutlich in den Hintergrund. Aufgrund der veränderten Bildschirmgestaltung gaben alle Probanden erwünschte Zahlen direkt über das Keyboard ein; diesem Problemaspekt kommt folglich keine große Bedeutung mehr zu. Im Gegenteil wurde die genaue Justierung des Reglers als mühsamer und umständlicher im Vergleich zu manuellen Tastatureingaben eingestuft.

Designentscheidung

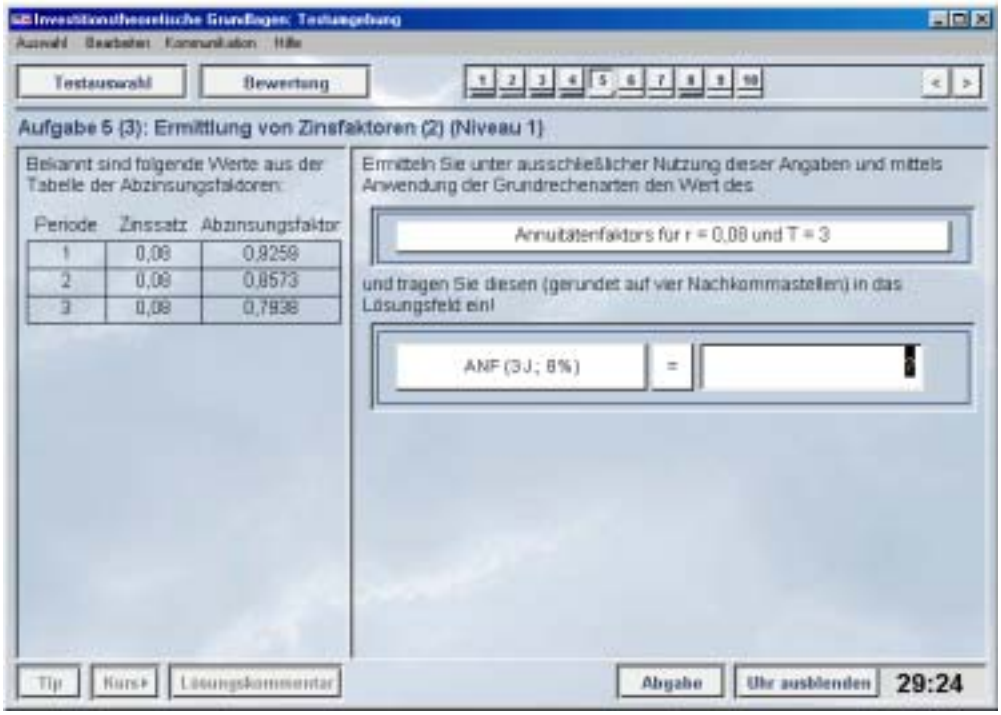
Der durch den hohen Programmieraufwand begründete Verzicht auf eine veränderte Gestaltung des „Sliders“ zugunsten einer optimierten Tastatureingabe stellt sich als richtig heraus. Alle User durchschauten nach einer kurzen Einarbeitungszeit die Funktionalität dieses Interaktionselements selbständig.

**Testumgebung**



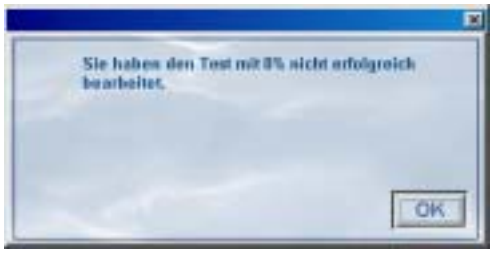

*Didaktische Interaktionen*

Vor allem in der „heißen“ Klausurvorbereitungsphase erachten alle Studierenden die Testumgebung als sinnvolle und hilfreiche Komponente der „Übungssoftware Investitionstheorie“. Der simulierte Zeitdruck und die schnelle Abfolge von thematisch verschiedenen Aufgaben auf z.T. unterschiedlichen Anforderungsniveaus helfen dabei, sich rasch auf die zu bewältigende Abschlussarbeit einzustellen. Dies schafft Vertrauen und Sicherheit in die eigene Prüfungsvorbereitung und verläuft darüber hinaus komfortabler, als sich passende Aufgaben aus alten Klausuren zusammensuchen zu müssen. Im Kontrast zum ersten Softwaretest gab es diesmal keine Probleme, den Bezug zwischen den Niveaus der Übungs- und Testumgebung herzustellen. Der implementierte grafische Hinweis, hinter dem Niveau „4 Klausur“ den Zusatz „(1 – 3)“ einzublenden, hat sich somit ausgezahlt. Die Auswahl einer Klausur verlief bei allen Probanden reibungslos.


Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Testauswahl
Bewertung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Aufgabe 6 (3): Ermittlung von Zinsfaktoren (2) (Niveau 1)
Bekannt sind folgende Werte aus der Tabelle der Abzinsungsfaktoren:
Periode Zinssatz Abzinsungsfaktor
1 0,09 0,9259
2 0,09 0,8573
3 0,09 0,7938
Ermitteln Sie unter ausschließlicher Nutzung dieser Angaben und mittels Anwendung der Grundrechenarten den Wert des
Annuitätenfaktors für r = 0,09 und T = 3
und tragen Sie diesen (gerundet auf vier Nachkommastellen) in das Lösungsfeld ein!
ANF (3J.; 8%)
=
Tip
Kurs
Lösungskommentar
Abgabe
Uhr ausblenden
29:24

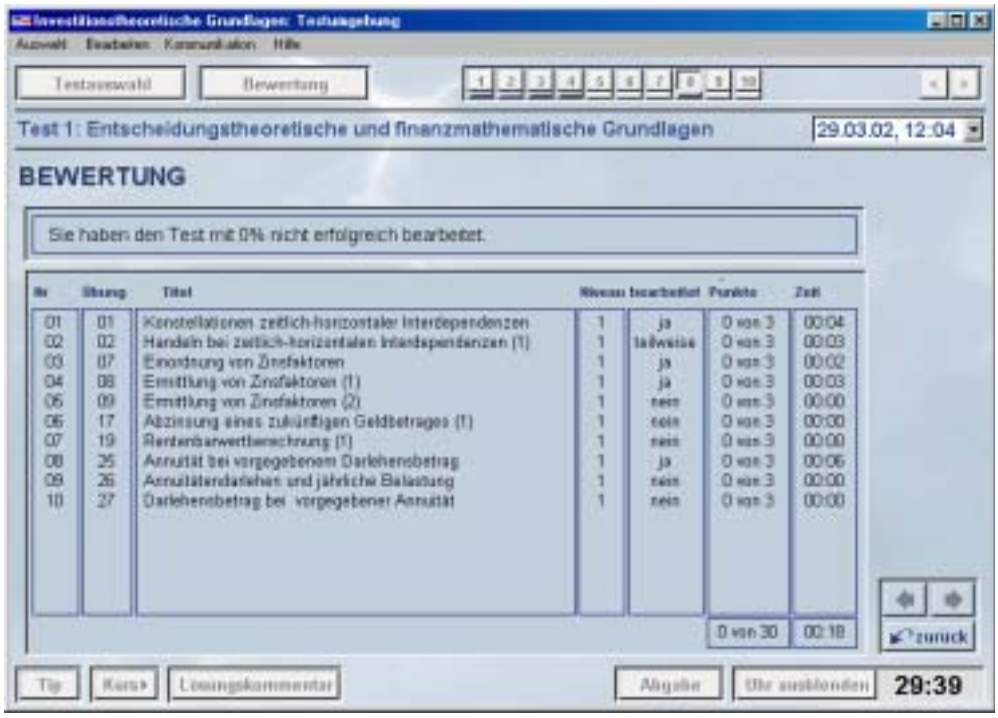
*Didaktische Interaktionen*

Als besonders vorteilhaft stellt es sich dar, dass die Aufgaben sowohl in der Test- als auch in der Übungsumgebung einen visuell und thematisch identischen Aufbau besitzen. Die Beschriftungen der Schaltflächen erweisen sich ebenfalls als intuitiv bedienbar, was auch für die dunkel- bzw. hellblauen Farbbalken gilt, welche Feedback über eingetippte Lösungen liefern. Im Sinne einer realistischen Simulation begrüßten es die HochschülerInnen ausdrücklich, wahlfrei mittels der Pfeiltasten zwischen den einzelnen Übungen hin- und herspringen zu können. Unklar blieb einigen Probanden die Bedeutung der Zahl innerhalb der Klammern hinter der Aufgabennummer. Außer im Handbuch findet sich kein Hinweis darüber, dass es sich hierbei um die zu erreichende Punktzahl handelt. Informationen zum erzielten Punkteergebnis wurden vielmehr unter dem Programmpunkt „Bewertung“ gesucht und erwartet. Da dieser Aspekt keine nennenswerte Beeinträchtigung der Bedienbarkeit verursacht, wurde an der bisherigen Gestaltungsform festgehalten.




*Didaktische Interaktionen*

Die Gesamtbewertung des Tests in Form einer Prozentangabe richtig gelöster Aufgaben klassifizierten alle Benutzer als ausreichend, weil sie in komprimierter Form eine erste Rückmeldung über das erzielte Ergebnis liefert.


Testauswahl
Bewertung
Test 1: Entscheidungstheoretische und finanzmathematische Grundlagen
29.03.02, 12:04
BEWERTUNG
Sie haben den Test mit 0% nicht erfolgreich bearbeitet.
Nr
Übung
Titel
Niveau bearbeitet
Punkte
Zeit
01 01 Konstellationen zeitlich-horizontaler Interdependenzen 1 ja 0 von 3 00:04
02 02 Handeln bei zeitlich-horizontalen Interdependenzen (1) 1 teilweise 0 von 3 00:03
03 07 Einordnung von Zinsfaktoren 1 ja 0 von 3 00:02
04 08 Ermittlung von Zinsfaktoren (1) 1 ja 0 von 3 00:03
05 09 Ermittlung von Zinsfaktoren (2) 1 nein 0 von 3 00:00
06 17 Abzinsung eines zukünftigen Geldbetrages (1) 1 nein 0 von 3 00:00
07 19 Rentenbarwertberechnung (1) 1 nein 0 von 3 00:00
08 25 Annuität bei vorgegebenem Darlehensbetrag 1 ja 0 von 3 00:06
09 26 Annuitätendarlehen und jährliche Belastung 1 nein 0 von 3 00:00
10 27 Darlehensbetrag bei vorgegebener Annuität 1 nein 0 von 3 00:00
0 von 30
00:18
zurück
Tip
Kurs
Lösungskommentar
Abgabe
Uhr ausblenden
29:39

*Didaktische Interaktionen*

Die Tabelle auf dem Screen „Bewertung“ wurde als sinnvoll und hilfreich angesehen, da sie detaillierte Rückmeldung über das Klausurergebnis bietet. Speziell die ausführlichen Informationen zu den einzelnen Aufgaben erfuhren eine breite Zustimmung, mit deren Hilfe sich die eigenen Stärken und Schwächen im metakognitiven Verständnis (s. 4.4.4) genau lokalisieren lassen. Sollten größere Wissenslücken bestehen, erweist sich der Querverweis zur Übungsumgebung (durch die Angabe der Aufgabennummer) als

brauchbar. Die Klappliste am rechten oberen Rand des Bildschirms bietet eine zweckmäßige Vergleichsmöglichkeit über mehrere Klausuren hinweg, um zu sehen, in welchen Bereichen Leistungssteigerungen oder evtl. Verschlechterungen stattgefunden haben. Nach Abgabe der Klausur stehen die während der Bearbeitung deaktivierten Optionen „Tip“, „Kurs“ und „Lösungskommentar“ wieder zur Verfügung. Diese zusätzlichen Informationsangebote helfen den Studierenden, sich nochmals eingehender mit den Aufgaben zu befassen, Schwierigkeiten zu rekapitulieren und brauchbare Lösungsansätze zu finden. Eine direkte Aufarbeitung der Fehlerursache erscheint somit möglich, was eine elementare Voraussetzung für einen selbstgesteuerten Wissenserwerbsprozess beim softwareunterstützten Lernen darstellt (Ballin, Brater 1996).

Bei der Betrachtung der Untersuchungsbefunde dieser zweiten Usability-Testreihe kommt primär das uneingeschränkt positiv bewertete didaktische Konzept der „Übungssoftware Investitionstheorie“ zum Vorschein. Im abschließend durchgeführten Leitfadeninterview (s. Anlage) gaben alle Probanden als positives Fazit an, durch die Vielzahl zu bearbeitender interaktiver Trainingsaufgaben eine wesentliche Unterstützung sowohl bei der Festigung des Lehrstoffs als auch bei der unmittelbaren Klausurvorbereitung zu erfahren. Die Anbindung des digitalen Dateikurses an den Aufgabentrainer wertet die pädagogische Qualität dieser beiden begleitenden Medien in den Augen der Studierenden signifikant auf. Hervorgerufen durch die Integration auf einen gemeinsamen Datenträger (CD-ROM) kommt der entstandenen multimedialen Lernumgebung zur BWL II eine wichtige Bedeutung im eigenständig zu regulierenden Lernprozess zu. Den bemängelten lernpsychologischen Kritikpunkten aus der Fragebogenuntersuchung (s. 5.3) wirkt die kombinierbare Nutzungsmöglichkeit dieser beiden medialen Bausteine ebenfalls entgegen, weil der integrative Medienverbund sowohl zu einer erhöhten Flexibilität als auch Individualität im Rahmen der Prüfungsvorbereitung führt. In der abschließenden Form unterstützt die Verwendung

des Aufgabentrainers den Aufbau deklarativer, prozeduraler sowie metakognitiver Gedächtnisstrukturen und leitet dabei an, die individuellen Stärken und Schwächen bei der Wissensaneignung transparent zu machen. In Kombination mit der hohen durchschnittlichen Nutzungsdauer von durchschnittlich 37 % (s. 5.3) bestätigen die triangulativ gesammelten Befunde aus dem evolutionären Prototyping der „Übungssoftware Investitionstheorie“ wiederholt die hohe „Nutzungsakzeptanz“ dieser Anwendung in den Augen der HochschülerInnen.

Neben der „Akzeptanz“ repräsentiert das Kriterium „Beeinträchtigungsfreiheit“ den zweiten Indikator aus der Operationaldefinition von „Zufriedenheit“ laut der ISO Norm 9241-11 (1995). Auch auf diesem Gebiet lassen sich erhebliche Fortschritte konstatieren. Alle Probanden waren ohne Hilfe des Testleiters und ohne Nachschlagen in der Online-Hilfe bzw. im Programmheft selbständig in der Lage, das an sie gestellte repräsentative Aufgabenszenario zu lösen. Die sowohl auf Basis empirischer als auch theoretischer Befunde iterativ entwickelten Designveränderungen haben zu einer spürbaren Vereinfachung der steuernden Interaktionskomponente geführt und damit die Einarbeitungszeit auf ein Minimum reduziert. Funktionale Zuverlässigkeitstests im Zentrum für Fernstudienentwicklung mit dem frei verfügbaren Windows-Patch der Firma Microsoft und dem neu programmierten Upgrade (s.o.) belegten eine technisch einwandfreie Stabilität der Applikation. Hieraus resultierend verschwanden auch die irritierenden Fehlermeldungen, auf die sich zugleich die Hauptkritikpunkte der Probanden richteten. In Anbetracht des in Kapitel 5.7 vorgestellten Schemas zur Klassifizierung ergonomischer Probleme liegen die noch verbleibenden Schwierigkeiten auf den Stufen drei bis vier; sie führen lediglich zu marginalen Beeinträchtigungen der Gebrauchstauglichkeit.

Weiterhin befasst sich insbesondere Frage 6 des mündlichen Leitfadeninterviews (s. Anlage) mit elementaren Merkmalen didaktischer Interaktionen

und führt den Probanden nochmals ausschlaggebende Designprinzipien vor Augen (Morrison u.a. 2001). Da auch die an dieser Stelle geäußerten Einschätzungen durchweg positiv bezogen auf die Gestaltung des Aufgabentrainers ausfielen, lässt sich im Lichte der Befunde auch von einer „beeinträchtigungsfreien Benutzbarkeit“ begründet ausgehen. Gleichzeitig markiert dies den Endpunkt des „benutzerorientierten Designprozesses der Übungssoftware Investitionstheorie“, weil das zu Beginn formulierte Ziel, eine „zufriedenstellende Gebrauchstauglichkeit“ gemäß ISO 9241-11 (1995) herzustellen, als gesichert anzusehen ist. Die „Bewertung der Lösung gegenüber den Anforderungen“, wie es die ISO Norm 13407 (1997, S. 8) bei Qualitätssicherungsstrategien expliziert fordert, ist aufgrund der gesammelten Erkenntnisse positiv zu beantworten. Aus diesem Grund lässt sich die Übertragbarkeit industrieller Normen zur Software-Ergonomie auf den Bildungsbereich nicht nur auf theoretischer (Teil A), sondern aufgrund der Erkenntnisse aus der vorliegenden Fallstudie auch auf empirischer Basis bestätigen (Teil B). Bei einer entsprechenden Adaption der Evaluationsmethoden des Usability-Engineering auf die spezifischen Charakteristika von e-learning Applikationen eignen sich die für Büroanwendungen zugeschnittenen Gütekriterien aus der ISO 9241-11 (1995) auch zur Entwicklung und zur Beurteilung technischer Bildungssysteme.

## 6. Fazit

„Usability Engineering, für lange Zeit Sache von Eingeweihten und Überzeugten, steht in unseren Tagen plötzlich im Mittelpunkt des Interesses“ (Cakir 2000, S. 19).

Das auf den professionellen Kontext bezogene Zitat deutet bereits an, dass insgesamt von einer erfolgreichen Übertragung der industriell etablierten software-ergonomischen Standards der „International Organization for Standardization“ (ISO) auf den Bildungskontext begründet auszugehen ist. Dies belegen die sowohl auf theoretischer (Teil A) als auch empirischer (Teil B) Grundlage ausführlich dargestellten Ergebnisse, welche in einem ersten wissenschaftlichen Zugriff die bis dato getrennt voneinander agierenden Disziplinen des didaktischen Design und des Usability-Engineering reflektierend miteinander verbunden haben. Die durch den PISA und TIMMS Schock ausgelöste Diskussion über die Qualität des Bildungswesens erfährt durch das ISO-konforme Prozessmodell zum gebrauchstauglichen Entwurf digitaler Systeme eine Konkretisierung auf der „Unterrichtsebene“ technologiebasierter Medienentwicklungen. „Im alltäglichen Unterrichtsgeschehen kommt die Qualität [...] in einer optimalen Synchronisierung von Angebotsmerkmalen und Nutzungsmöglichkeiten von Lernangeboten zum Vorschein“ (Fend 2000, S. 57). Durch den konsequenten Einbezug der anvisierten Zielgruppe in den „benutzerorientierten Designprozesses von e-learning Software“ lassen sich nicht nur bedeutende ergonomische Qualitätssteigerungen erzielen, sondern auch eine Harmonisierung zwischen den lernpsychologischen Anforderungen der Bildungsorganisation einerseits und den Bedürfnissen der Lernenden andererseits herbeiführen. Auf diese Weise erscheint es möglich, auf erfahrungswissenschaftlich abgesicherter Basis curriculare Inhalte „effektiv“, effizient“ und „zufriedenstellend“ gemäß der Definition von Usability aus der ISO 9241-11 (1995) interaktiv zu vermitteln.

Weiterhin geben die erzielten Befunde darüber Auskunft, dass sich die auf den Kontext von Bürosoftware zugeschnittenen „Grundsätze, Empfehlungen und Prinzipien“ aus der Normenreihe 9241 auch für das Design und die Bewertung von Computer und Web Based Trainings grundsätzlich eignen, wenn eine entsprechende Adaption unter Einbeziehung kognitionstheoretischer Annahmen vorgenommen wird. Die nahezu vollständige Ausblendung dieser Standards zum gebrauchstauglichen Entwurf digitaler Bausteine in der pädagogischen Fachliteratur liegt primär an der ausschließlichen Orientierung entlang interaktiver Office-Anwendungen. Diese Ausrichtung am spezifischen Nutzungskontext von Werkzeugapplikationen wie „Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“ (ISO 9241-1, 1997) besitzt weiterhin auch für die ISO 13407 (1997) Gültigkeit. Das in dieser Norm vorgegebene iterative Prozessmodell rückt bei e-learning Software durch die obligatorische Benutzerbeteiligung neben der ergonomischen vor allem die didaktische Umsetzung in den Blickpunkt.

Mittels der übertragenen Evaluationsmethoden aus dem Usability-Engineering vermindert sich folglich die Gefahr, dass ausschließlich technische Aspekte als Maßstab zur Qualitätsbeurteilung herangezogen werden, wie es Kerres (1998, S 101) für eine Vielzahl von Produktionen als typisch erachtet. „Die pädagogische Innovation liegt damit in der gewählten didaktischen Medienkonzeption, und ob diese zur Lösung eines Bildungsproblems (besser) beiträgt, nicht aber in der Entscheidung für bestimmte Mediensysteme. Denn in dem Glauben an die Potentiale des jeweils neuen Mediensystems reduziert sich das mediendidaktische Anliegen leider oft auf das *Einführen* von Medientechniken in Bildungseinrichtungen.“ Bleibt man dieser Argumentation verhaftet, so würde in letzter Konsequenz die eigentliche Einführung eines technischen Systems im Mittelpunkt stehen und nicht die Interessen der Lehrenden und Lernenden zur Lösung von Bildungsproblemen, wie es die Ausführungen aus der ISO Norm 13407 (1997) nahe legen.

Der in dieser Ausarbeitung unter dem Rückgriff auf instruktionstheoretische Erkenntnisse aus der ISO Nomenklatur abgeleitete „benutzerorientierte Designprozess von e-learning Software“ verhindert genau diese Sichtweise, indem alle Stufen der Prozesskette, von der Nutzungskontextanalyse während der Planung, über prototypische Gestaltungslösungen bis hin zur Implementation des Mediums im didaktischen Feld, einer empirischen Evaluation durch die intendierte Zielgruppe unterzogen werden. Hiermit sind für die computerunterstützte Wissensvermittlung diejenigen Faktoren angesprochen, welche Terhart (2002, S. 80) für die Güte von Schulungsmaßnahmen als wesentlich erachtet: „Die Frage des >guten Unterrichts< entscheidet sich auf den drei Feldern (1) der Gestaltung/Vorbereitung des Kontextes, (2) der Durchführung des Unterrichts selbst und (3) der nachgängigen Analyse und Auswertung.“ Hierdurch ist die Notwendigkeit beschrieben, die Vorgaben aus der ISO 13407 (1997) sowohl in der medienpädagogischen Theorie als auch in der Praxis grundsätzlich aufzunehmen und in zukünftigen Forschungsarbeiten zu berücksichtigen. Aus dieser ganzheitlichen Perspektive heraus erscheint es möglich, Kerres (2001a) Forderung nach einer zu etablierenden „mediendidaktischen Professionalität“ zu entsprechen, um gebrauchstaugliche Applikationen nachhaltig zu verankern.

Die obigen Ausführungen werden durch die an der FernUniversität Hagen an einem exemplarisch betrachteten Computer Based Training zur Betriebswirtschaftslehre gewonnenen Erkenntnisse bekräftigt. Dabei spürten die angewendeten Bewertungsverfahren des Usability-Engineering nicht nur eine Vielzahl ergonomischer Defizite auf, sondern führten durch die interaktive Anbindung des multimedialen Dateikurses zu einer deutlichen Aufwertung des didaktischen Setting – von einer reinen Drill & Practice Anwendung hin zu einer computerintegrierten Lernumgebung. Dies ermöglicht die kombinierte und flexible Nutzung der bis dato separat vorliegenden Bausteine und löst darüber hinaus den oftmals bemängelten restringierten Erfahrungsbezug dieses Programmtyps auf. Dies mag als Indiz dafür gelten, dass

die auf die spezifischen Charakteristika technischer Bildungssysteme adaptierten Evaluationsmethoden aus der Mensch-Computer Interaktionsforschung auch für den pädagogischen Bereich Tauglichkeit besitzen. Die triangulative sowie multimethodische Bewertung der „Übungssoftware Investitionstheorie“ durch die anvisierten Adressaten stellte sicher, dass nicht nur steuernde Interaktionen in die Beurteilung einflossen, sondern lernpsychologische Kriterien ebenfalls Berücksichtigung fanden. Gerade bei der Gestaltung des User-Interface lassen sich die genormten Vorgaben aus der Reihe ISO 9241 z.T. direkt übernehmen; sie verbleiben aber aufgrund der ausschließlichen Orientierung an Bürosystemen noch immer in einem unberücksichtigten Zusammenhang. Da sowohl steuernde als auch didaktische Interaktionen auf die wahrgenommene Qualität signifikanten Einfluss nehmen, wird die Einbettung ergonomischer Befunde in die Prozessmodelle des systematischen Instruktionsdesign als zukünftiges Forschungsdesideratum ausdrücklich postuliert.

Um im Sinne von Kerres, Voß (2003) „Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule“ zu gelangen, erscheint das formativ evaluierbare Kriterium „Zufriedenheit“ als geeignete Qualitätssicherungsstrategie. Eine im Sinne der ISO 9241-11 (1995) „zufriedenstellende Gebrauchstauglichkeit“, herbeigeführt durch eine „beeinträchtigungsfreie“ und von den Studierenden „akzeptierte“ Form der Programmbenutzung, führte bei dem wirtschaftswissenschaftlichen Aufgabentrainer zu erheblichen Qualitätssteigerungen im Medienverbundsystem zur BWL II. Das eine „zufriedenstellende Gebrauchstauglichkeit“ allerdings nicht zwangsläufig mit einem „effektiven“ und „effizienten“ Lernerfolg gleichzusetzen ist, bringt das nachfolgende Zitat zum Ausdruck. „Ob dieses Angebot tatsächlich die intendierten anspruchsvollen kognitiven Prozesse und Selbstregulationsvorgänge auslöst, hängt letztlich in hohem Maße vom Wollen und Können der Lernenden und der jeweiligen Situationswahrnehmung ab.[...]. Dies bedeutet aber nicht, daß Instruktionsdesign überflüssig ist. Es bedeutet

nur, daß es derzeit keine Gestaltungsprinzipien gibt, die selbstgesteuertes Lernen garantieren“ (Friedrich, Mandl 1997, S. 261).

Mit Aussagen über den tatsächlich erzielten Wissenszuwachs beschäftigen sich die Dimensionen „Effektivität“ und „Effizienz“ innerhalb der Operationaldefinition von „Usability“ aus der ISO 9241-11 (1995). Diese beiden Faktoren mussten bei der durchgeführten Fallstudie leider ausgeklammert werden, da sie erst nach der Implementation in den spezifischen Nutzungskontext aus kognitiver Sicht valide und reliabel zu bestimmen sind. Bezugnehmend auf das Evaluationsmodell von Kirkpatrick (1994) erweitert sich damit der Fokus auf die zweite Stufe „Lernen“ für das öffentliche Bildungswesen sowie zusätzlich auf die Stufen drei „Verhalten“ bzw. vier „Resultate“ für die betriebliche Aus- und Weiterbildung. Um statistisch abgesicherte Aussagen über diese Aspekte zu gewinnen, ist jedoch eine signifikante Veränderung der Fragestellung verbunden, womit Formen der summativen Qualitäts*kontrolle* – im Gegensatz zur entwicklungsbegleitenden Qualitäts*sicherung* – angesprochen sind. Dies macht weiterhin einen veränderten Einsatz sozialwissenschaftlicher Methoden notwendig, der sich mit dem in dieser Ausarbeitung verfolgten pragmatischen Ansatz schlecht vereinbart. „Die Methode ‚empirische Untersuchung’ wird bevorzugt im Rahmen wissenschaftlicher Begleitforschung zur Erkenntnisgewinnung bezüglich der Wirkungen von Bildungsangeboten (Wirkungsanalyse) verwendet. Sie dient der Qualitätskontrolle am Ende der Entwicklungsphase“ (Tergan 2000, S. 36).

Sollte es gelingen, neben der von der ISO 9241-11 (1995) übertragenen Dimension „Zufriedenheit“ auch bei der „Effektivität“ und „Effizienz“ zu positiven Ergebnissen zu gelangen, wäre nicht nur von einer vollständigen Transferierbarkeit dieses Qualitätsmodells auf den Bildungsbereich auszugehen, sondern würde die Zweckmäßigkeit des ausgearbeiteten „benutzerorientierten Designprozess von e-learning Software“ einer zusätzlichen tri-

angulativen Bestätigung zuführen. Als Maß für die „Effektivität“ im Sinne des Erreichens eines vorab bestimmten Lehrziels schlägt Kirkpatrick (1994) kriteriumsorientierte Kontrollgruppenexperimente vor, während für die Ermittlung der „Effizienz“ sich beispielsweise volks- und betriebswirtschaftliche Berechnungsmodelle im Sinne eines Bildungscontrolling eignen (Glowalla u.a. 2000).

Die zukünftige Entwicklung einschätzend wird das Forschungsgebiet zur Mensch-Computer Interaktion voraussichtlich einen noch größeren Einfluss auf das Design technischer Bildungssysteme nehmen. Zu begründen ist dieser Trend mit der sich verstärkenden Durchdringung aller Lebensbereiche mit digitalen Medientechnologien. Ausgehend vom interaktiven Stofftier „Barney“ der Firma Microsoft (Nielsen 2002) über Hausgeräte und Konsumgüter, die untereinander selbständig im „Haus der Zukunft“ Daten austauschen (Machate, Wöhr 2000), bis hin zu mobilen Handgeräten, den sogenannten „PocketPCs“ bzw. „Portable Digital Assistants“, stehen diese exemplarischen Vertreter für den zunehmenden Wandel von stationären Bürosystemen hin zur ubiquitären Computernutzung. Dass diese innovativen Systeme nicht zwangsläufig zu gebrauchstauglichen Produkten führen, verdeutlichen Rosson, Carroll (2002, S. 314-315) am Beispiel steuernder Interaktionen von Mobiltelefonen. „When mobile phones are used to access and manipulate information, designers are faced with the special task of designing an auditory user interface that uses spoken menus and voice or telephone keypad input. Of course, such systems have been in use for many years in the telecommunications industry, but the increasing use of mobile phones to access a variety of information services has made the usability problems with spoken interfaces more salient.” Den Erkenntnissen zum Trotz, üben diese stetig kleiner und leistungsfähiger werdenden Geräte auch einen immer deutlicher zum Vorschein kommenden Einfluss auf das Bildungswesen aus, wie es beispielsweise anhand der derzeit staatlich geförderten Projekte zu „Notebook-Universities“ zum Ausdruck kommt (BMWA

2003). Dies lenkt die Betrachtungsweise gleichzeitig auch auf neu anzusprechende Adressaten wie Kinder, Senioren oder die für das Fernstudium wichtige Zielgruppe körperlich behinderter Menschen, für die es sich im Sinne der herzustellenden Chancengleichheit als sehr bedeutend darstellt, den noch immer merklich eingeschränkten Zugang zu interaktiven Bildungsressourcen weiter abzubauen (Ommerborn, Schuemer 2000).

Für die Evaluationsforschung digitaler Bildungsmedien resultiert durch die zunehmend vernetzten Schulungsmaßnahmen, dass neben den in dieser Ausarbeitung ausschließlich betrachteten kognitionstheoretischen Annahmen, auch organisationssoziologische Modelle mit einzubeziehen sind. Die Adaption der Beurteilungsverfahren des Usability-Engineering sollte daher erst als ein erster Schritt angesehen werden, computerintegrierte Lernumgebungen gegenstandsangemessen zu untersuchen. „Die Evaluation vernetzten Lernens steckt noch in den Kinderschuhen. Meist wird bloß die Auswirkung der sozialen Lernumgebung auf die *individuelle* Entwicklung untersucht. Für die Evaluation sozialen Lernens müssen neue Modelle entwickelt werden, die auf einer situativen Angemessenheit der jeweiligen kooperativen Aufgabe der *Gruppe* beruhen“ (Baumgartner 1997b, S. 144). Auf diese sozialwissenschaftlichen Aspekte vermag die vorliegende Dissertation keine verwertbaren Antworten zu geben, jedoch könnte u.U. auch hier der auf den Bildungsbereich angepasste Nutzungskontext aus der ISO 9241-11 (1995) innovative Impulse liefern. Hierzu bedarf es jedoch einer erweiterten interdisziplinären Ausrichtung, welche über die reine Mensch-Computer Interaktionsforschung hinausgeht und soziologische Lernaspekte ebenfalls mit einschließt.

Um die, insbesondere durch das speziell auf die Bewertung interaktiver Medien zugeschnittene Usability-Testing Verfahren, gewonnenen Erkenntnisse für die Softwareentwicklung an der FernUniversität Hagen festzuhalten, bietet sich die Erstellung eines sogenannten „Styleguide“ an. In dieses pro-

duktübergreifende Gestaltungsregelwerk gehen alle verbindlichen Spezifikationen zur funktionellen und zur grafischen Gestaltung der Benutzungsschnittstelle ein, an denen sich zukünftige Produktionen auszurichten haben. „The purpose of these standards is to ensure consistency and quality across the product user interface during detailed User Interface Design, which in turn will improve product usability“ (Mayhew 1999, S. 312). Die zu erreichende Vereinheitlichung stellt nicht nur einen hohen Wiedererkennungswert der Applikationen sicher, sondern verkürzt bei wiederholter Verwendung interaktiver Bausteine hauptsächlich die Einarbeitungszeit in die Bedienung. Da dies zu einer signifikanten Entlastung des Kurzzeitgedächtnisses führt, lassen sich hieraus ebenfalls positive Konsequenzen für den kognitiven Wissenserwerb konstatieren. Als gelungenes Beispiel zur Erstellung dieses Dokumentes mögen die „Richtlinien zur Gestaltung der Funktionalität und Oberflächen von Lernprogrammen“ der DaimlerChrysler AG (2001) dienen, welche den angeschlossenen Medienagenturen verbindliche Standardisierungen vorgeben.

Auf den Schulbereich bezogen gehört, neben der Vermittlung von Medienkompetenz als vierte Kulturtechnik, weiterhin der zielgerichtete, didaktisch kompetente und reflektierte Gebrauch von IuK Technologie in das aktuelle Aufgabengebiet. „In diesem Zusammenhang haben Lehrerinnen und Lehrer eine äußerst wichtige Funktion [...]. Sie müssen komplexe Lehr-Lern-Arrangements vorbereiten und gestalten, sie müssen das Lernen der Schülerinnen und Schüler in solchen Umgebungen begleiten, steuern und unterstützen“ (Terhart 2000b, S. 74). Der Erwerb und die Anwendung dieser Kompetenzen ist, in Analogie zum exemplarisch betrachteten Medieneinsatz in der Fernlehre, ebenfalls eng verbunden mit der Mensch-Computer Interaktionsforschung. Daher sollten diese anwendungsbezogenen Ergebnisse ebenfalls ihren Eingang in eine „zukunftsorientierte Lehrerbildung“ finden, um den SchülerInnen qualitativ hochwertige Bildungssoftware anzubieten bzw. aus den käuflichen Produkten eine sachkundige Auswahl her-

beizuführen. Umfassende Kenntnisse in den Bereichen der Software-Ergonomie bzw. des Usability-Engineering stellen dieser Argumentationskette zufolge Schlüsselqualifikationen für den erfolgreichen Medieneinsatz in Schulen und Universitäten dar.

In diesem Kapitel wurden nochmals die wesentlichen Ergebnisse und Desiderata herausgearbeitet, welche bei der wissenschaftlichen Übertragung ergonomischer Standards aus der ISO Nomenklatur auf den didaktischen Kontext zum Vorschein gekommen sind. Die weiterführenden Implikationen für den Bereich der Konzeption und Entwicklung technischer Bildungssysteme (didaktisches Design), der Bewertung netzgebundener Lernumgebungen (Evaluationsforschung), der Beeinflussung des Bildungswesens durch innovative Medientechniken (ubiquitous-computing) und der zukunftsorientierten Lehrer(fort-)bildung deuten auf pädagogische Teilbereiche hin, innerhalb derer es die Befunde aus der Mensch-Computer Interaktion in zukünftige Forschungsarbeiten aufzunehmen gilt.

## 7. Literaturverzeichnis

*Achtenhagen, F.:* Lerntheorien und Medieneinsatz, in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, S. 85-113

*Aebli, H.:* Denken: das Ordnen des Tuns, Bd. 2: Denkprozesse, Stuttgart 1981

*AG Medien des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft:* Interaktives Studium im Multimediaverbund im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, in: Gesellschaft der Freunde der Fernuniversität e.V. (Hrsg.): Jahrbuch 1997, Hagen 1997, S. 75-83

*Albers, S; Petzold, H. J.:* Datenorientierte Modellierung und Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme unter Beteiligung der Benutzer, in: Dzida, W.; Konrad, U. (Hrsg.): Psychologie des Software-Entwurfs, Göttingen, Stuttgart 1995, S. 25-44

*Alessi, S. M.; Trollip, S. R.:* Multimedia for Learning: methods and development, 3. Auflage, Boston u.a. 2001

*Anderson, J. R.:* Kognitive Psychologie, 2. Auflage, Heidelberg u.a. 1996

*Anderson, J. R.:* Kognitive Psychologie, Heidelberg u.a. 1995

*Anderson, J. R.:* Cognitive Psychology and its implications, 2. Auflage, New York 1985

*Anderson, J. R.:* Acquisition of proof skills in geometry, in: Michalski, R. S.; Carbonell, J. G.; Mitchell, T. M. (Hrsg.): Machine Learning – An artificial intelligence approach, Palo Alto 1983

*Aufenanger, S.:* Lernen mit neuen Medien – mehr Wissen und bessere Bildung, in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, S. 161-171

*Aviation Industry CBT Committee (Hrsg.):* Icon Standards: User Interface, Version 1.0 AGR 009, Sugar City 1996, online im Internet: http://www.aicc.org/ pages/down-docs-index.htm (Stand: 20.11. 2003)

*Ballin, D.; Brater, M.:* Handlungsorientiert lernen mit Multimedia: Lernarrangements planen, entwickeln und einsetzen, Nürnberg 1996 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Ballstaedt, S.-P.:* Wissensvermittlung: Die Gestaltung von Lernmaterial, Weinheim 1997

*Ballstaedt, S.-P.; Molitor, S.; Mandl, H.:* Kognition – Wissen aus Text und Bild, in: Groebel, J.; Winterhoff-Spurk, P. (Hrsg.): Empirische Medienpsychologie, München 1989, S. 105-133

*Balzert, H.:* Lehrbuch der Software-Technik, Bd.1: Software-Entwicklung, 2. Auflage, Heidelberg, Berlin 2000

*Balzert, H.:* Lehrbuch der Software-Technik, Bd.2: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung, Heidelberg, Berlin 1998

*Bartels, J.; Helms, F.:* Formen der Kursevaluation an der FernUniversität 1975 – 1995, in: FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.): Festschrift zur 20-Jahr-Feier der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen, Hagen 1995, S. 25-30

*Bartels, J.; Wurster, J.:* Evaluation: Konzepte und Erfahrungen an der Fernuniversität, 2. Auflage, Hagen 1979

*Bartels, J.; Wurster, J.:* Studienbegleitende Erprobung der Studienmaterialien der FernUniversität: Konzept und Zwischenergebnisse, in: FernUniversität – Gesamthochschule – in Hagen (Hrsg.): ZIFF Papiere, Bd. 5, Hagen 1976

*Bäumler, C. E.:* Lernen mit dem Computer, Weinheim, Basel 1991

*Baumgartner, P.:* Evaluation mediengestützten Lernens: Theorie – Logik – Begriffe, in: Kindt, M. (Hrsg.): Projektevaluation in der Lehre – Multimedia an Hochschulen zeigt Profil(e), Münster 1999, S. 61-97, online im Internet: http://static.c3-initiative.info:8081/peter/gems/peter/articles/eval_medien_lernens.pdf (Stand: 10.07.2004)

*Baumgartner, P.:* Lehr- und Lernqualität von Internetanwendungen, Klagenfurt 1998a, online im Internet: http://www.uni-klu.ac.at/pbaumgar/deutsch/forschung/frforschung1.htm (Stand: 20.11. 1998)

*Baumgartner, P.:* Learning with the Internet: A Typology of Applications, Klagenfurt 1998b, online im Internet: http://www.uni-klu.ac.at/pbaumgar/deutsch/forschung/frforschung1.htm (Stand: 20.11.1998)

*Baumgartner, P.:* Didaktische Anforderungen an multimediale Lernsoftware, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997a, S. 241-252

*Baumgartner, P.:* Evaluation vernetzten Lernens: 4 Thesen, in: Simon, H. (Hrsg.): Virtueller Campus. Forschung und Entwicklung für ein neues Lehren und Lernen, Münster 1997b, S. 131-146

*Baumgartner, P.; Payr, S.:* Lernen mit Software, Innsbruck 1994a

*Baumgartner, P.; Payr, S.:* Wie Lernen am Computer funktioniert, in: c't – Zeitschrift für Computertechnik 1994b, H. 8, S. 138-142

*Baumgartner, P.; Häfele, H.; Maier-Häfele, K.:* Auswahl von Lernplattformen: Marktübersicht – Funktionen – Fachbegriffe, Innsbruck u.a. 2002a

*Baumgartner, P.; Häfele, H.; Maier-Häfele, K.:* e-Learning, in: CD Austria – Sonderheft des bm:bwk 2002b, H. 5, online im Internet: http://www.bildung.at/statisch/bmbwk/e-learning.pdf (Stand: 10.07.2004)

*Beimel, J.; Schindler, R.; Wandke, H.:* Wie Experten der Software-Ergonomie den Teil 10 (Dialogue Principles) der ISO 9241 bewerten, in: K.H. Rödiger (Hrsg.): Software-Ergonomie ´93 – Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung, Stuttgart 1993, S. 133-144

*Berge, Z. L.:* Evaluating Web-Based Training Programs, in: Khan B. H. (Hrsg.): Web-Based Training, Englewood Cliffs, NJ 2001, S. 515-522

*Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.):* Studium online, Gütersloh 2000

*Bevan, N.; Macleod, M.:* Usability measurement in context, in: Behavior and Information Technology 1994, H. 13, online im Internet: http://www.usability.serco.com/papers/music94.pdf (Stand: 26.01.2004)

*Bildungskommission NRW (Hrsg.):* Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft: Denkschrift der Kommission >Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft< beim Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Neuwied, Kriftel, Berlin 1995

*Bitz, M.:* Übungen in der Betriebswirtschaftslehre: Prüfungsaufgaben und Klausuren, 5. Auflage, München 1999

*Bitz, M.:* Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II, Kurseinheiten 1 und 2, Studienbriefe der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen, Hagen 1998

*Bodendorf, F.; Hofmann, J.:* Computer in der betrieblichen Weiterbildung, München, Wien 1993

*Bortz, J.; Döring, N.:* Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg 1995

*Bower, G. H.; Hilgard, E. R.:* Theorien des Lernens, Bd. 2, 3. Auflage, Stuttgart 1984

*Branaghan, R.:* Designing for the mind: Cognitive Psychology and its implications for user-interface design, o.O 1996, online im Internet: http://ce.duq.edu/comm/edwards/notes/week_5/write.htm (Stand: 12.06. 2001)

*Brander, S.; Kompa, A.; Peltzer, U.:* Denken und Problemlösen, Opladen 1985

*Bredenkamp, J.; Wippich, W.:* Lern- und Gedächtnispsychologie, Bd. 2, Stuttgart u.a. 1977

*Brinker, T.:* Dialogvideo im Führungskräftetraining, in: Herbig, M. (Hrsg.): Empirische Schul- und Unterrichtsforschung, Bd. 8, Frankfurt 1991

*Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Hrsg.):* Informationsgesellschaft Deutschland 2006: Aktionsprogramm der Bundesregierung, Berlin 2003

*Cakir, A.:* Usability Engineering – Vom Forschungsobjekt zur Technologie, in: Praxis der Wirtschaftsinformatik 2000, H. 212, S. 7-21

*Cakir, A.; Dzida, W.:* International Ergonomic HCI Standards, in: Helander, M.; Landauer, T. K.; Prabhu, P. (Hrsg.): Handbook of Human-Computer Interaction, 2. Auflage, 1997, S. 407-420

*DaimlerChrysler AG (Hrsg.):* Richtlinien zur Gestaltung der Funktionalität und Oberflächen von Lernprogrammen, o.O 2001 (internes Arbeitspapier)

*Deutsches Institut für Fernstudienforschung an der Universität Tübingen (DIFF) (Hrsg.):* Planung, Entwicklung und Durchführung von Fernstudienangeboten: Eine Handreichung, 2. Auflage, Tübingen 2000

*Dichanz, H.:* Einführung in die Medienpädagogik, Kurseinheiten 1 und 2, Studienbrief der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen, Hagen 1995

*Diekmann, A.:* Empirische Sozialforschung, 3. Auflage, Reinbek bei Hamburg 1997

*Dick, E.:* Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements: Einführung in die didaktische Gestaltung Nürnberg 2000 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Dick, W.; Carey, L.; Carey, J. O.:* The systematic Design of Instruction, 5. Auflage, New York u.a. 2001

*Dillman, D. A.:* Mail and telephone surveys: the total design method, New York u.a. 1978

*Dijk, T. A. v.:* Textwissenschaft: eine interdisziplinäre Einführung, Tübingen 1980

*Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G.; Beale, R.:* Mensch – Maschine – Methodik, New York u.a. 1995

*Dodge, B.:* WebQuests: Anatomy of an Infectious Meme. Vortrag auf dem „Annual Meeting 2001“ der American Educational Research Association, Seattle (WA) 2001

*Dörner, D.:* Problemlösen als Informationsverarbeitung, 3. Auflage, Stuttgart u.a. 1987

*Dörner, D.:* Die kognitive Organisation beim Problemlösen, Bern, Stuttgart, Wien 1974

*Dreher, M.; Dreher, E.:* Gruppendiskussion, in: Huber, G. L.; Mandl, H. (Hrsg.): Verbale Daten: eine Einführung in die Grundlagen und Methoden

der Erhebung und Auswertung, 2. Auflage, Weinheim, Basel 1994, S. 141-164

*Dumas, J. S.; Redish, J. C.:* A practical guide to usability testing, Norwood, NJ 1993

*Dutke, S.:* Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens, Göttingen, Stuttgart 1994

*Dzida, W.; Hofmann B.; Freitag, R.; Redtenbacher, W.; Baggen, R.; Geis, T.; Beimel, J.; Zurheiden, C.; Hampe-Neteler, W.; Hartwig, R.; Peters, H.:* Gebrauchstauglichkeit von Software Ergo Norm: Ein Verfahren zur Konformitätsprüfung von Software auf der Grundlage von DIN EN ISO 9241 Teile 10 und 11, Bremerhaven 2001 (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 921)

*Encarnacao, J. L.; Leihold, W.; Reuter, A.:* Szenario: Die Universität im Jahre 2005, in: Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.): Studium online, Gütersloh 2000, S. 17-29

*Euler, D.:* Didaktik des computerunterstützten Lernens: praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, Nürnberg 1992

*Ewert, J.:* Übungssoftware Investitionstheorie, unveröffentlichtes Manuskript, Hagen 2000

*Ewert, J.; Hauff, M.; Mielke, W. H.; Prümmer C. v:* Multipointvideokonferenzen in der Lehre der FernUniversität, in: Gesellschaft der Freunde der Fernuniversität e.V. (Hrsg.): Jahrbuch 1998, Hagen 1998, S. 25-38

*Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* Protokoll zur Multimedia-Präsentation des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft am 17.01.2001, Hagen 2001, online im Internet: http://www.fernuni-hagen.de/FBWiWi (Stand: 07.01.2003)

*Fallon, C.; Brown, S.:* E-learning standards: a guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning, Boca Raton u.a. 2003

*Faulhaber, S.:* Einsatz und Entwicklung von computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Aus- und Weiterbildung, Studienarbeit an der Universität Würzburg, 1996, online im Internet: http://ki-server.informatik.uni-wuerzburg.de (Stand: 17.10.1998)

*Fend, H.:* Qualität und Qualitätssicherung im Bildungswesen: Wohlfahrtsstaatliche Modelle und Marktmodelle, in: Zeitschrift für Pädagogik 2000, H. 41, S. 55-71

*FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* www.fernuni-hagen.de: Lernraum virtuelle Universität – Universität der Zukunft, Hagen 2001

*FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* Universität der Zukunft, Hagen 2000

*Fickert, T.:* Multimediales Lernen: Grundlagen, Konzepte, Technologien, Wiesbaden 1992

*Flagg, B. N.:* Formative Evaluation for Educational Technologies, Hillsdale, NJ 1990

*Flavell, J.H.:* Aufnahmen zur Metakognition sowie zur Entwicklung von Metakognition, in: Weinert, F. E.; Kluwe R. H. (Hrsg.): Metakognition, Motivation und Lernen, Stuttgart u.a. 1983, S. 23-31

*Forum Bildung (Hrsg.):* Lernen – ein Leben lang: Vorläufige Empfehlungen und Expertenbericht, Bonn 2001a

*Forum Bildung (Hrsg.):* Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im internationalen Wettbewerb: Vorläufige Empfehlungen und Expertenbericht, Bonn 2001b

*Fowler, F. J.:* Survey Research Methods, 3. Auflage, London, Neu-Delhi 2002

*Freibichler, H.:* Protokolle von Lernprozessen, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 304-328 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Fricke, R.:* Evaluation von Multimedia, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 401-413

*Friedrich, H.F.; Mandl, H.:* Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens, in: Mandl, H.; Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen 1997, S. 237-293 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 4)

*Friedrichs, J.:* Methoden empirischer Sozialforschung, 14. Auflage, Opladen 1990

*Gabriel, N.:* Kulturwissenschaften und Neue Medien: Wissensvermittlung im digitalen Zeitalter, Darmstadt 1997

*Gagné, E. D.:* The cognitive psychology of school learning, Boston, Toronto 1985

*Gagné, R. M.:* Die Bedingungen des menschlichen Lernens, 5. Auflage, Hannover u.a. 1980

*Gagné, R. M.:* Die Bedingungen des menschlichen Lernens, 4. Auflage, Hannover u.a. 1975

*Gediga, G.; Hamborg, K.C.:* ISOMetrics: Ein Verfahren zur Evaluation von Software nach ISO 9241/10, in: Holling, H.; Gediga, G. (Hrsg.): Evaluationsforschung, Göttingen u.a. 1999, S. 195-234

*Gediga, G.; Hamborg, K.C.; Willumeit, H.:* Das ISOMetrics Manual, Osnabrück 1998

*Geiersbach, F.-W.; Prümmer C. v.; Rossié, U.:* Evaluation der CD-ROM zum Kurs „Psychologie der sozialen Beeinflussung“, Hagen 1997

*Geis, T.; Hartwig, R.:* Auf die Finger geschaut – Neue ISO-Norm für benutzergerechte interaktive Systeme, in: c’t – Zeitschrift für Computertechnik 1998, H. 14, S. 168-171

*Geyken, A.; Mandl, H.; Reiter, W.:* Selbstgesteuertes Lernen mit Tele-Tutoring, in: Schwarzer, R. (Hrsg.): MultiMedia und TeleLearning: Lernen im Cyberspace, S. 181-196

*Glaser W. R.:* Menschliche Informationsverarbeitung, in: Eberleh, E.; Oberquelle, H.; Oppermann, R. (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie, 2. Auflage, Berlin, New York 1994, S. 7-51

*Glotz, P.:* Wissen und Lernen im Zeichen der Digitalisierung – Was bleibt von Humboldt und dem deutschen Bildungsansatz? in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, S. 61-68

*Glotz, P.:* Zentrale Thesen des Expertenkreises, in: Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.): Studium online, Gütersloh 2000, S. 13-15

Glowalla, U; Häfele, G.: *Einsatz elektronischer Medien: Befunde, Probleme und Perspektiven,* in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 414-434

*Glowalla, U; Grob, H. L.; Thome, R.:* Qualitätssicherung interaktiver Studienangebote, in: Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.): Studium online, Gütersloh 2000, S. 51-73

*Götz, K.; Häfner, P.:* Didaktische Organisation von Lehr- und Lernprozessen: Ein Lehrbuch für Schule und Erwachsenenbildung, 6. Auflage, Weinheim, Basel 2002

*Grimm, H.; Engelkamp, J.:* Sprachpsychologie: Handbuch und Lexikon der Psycholinguistik, Berlin 1981

*Gustafson, K. L.; Branch, R. M.:* What Is Instructional Design, in: Reiser, R. A.; Dempsey, J. V. (Hrsg.): Trends and Issues in Instructional Design and Technology, Upper Saddle River, NJ, Columbus, OH 2002, S. 16-25

*Gustafson, K. L.; Schrum, L.:* Cost Analysis and Return on Investment (ROI) for Distance Education, in: Khan B. H. (Hrsg.): Web-Based Training, Englewood Cliffs, NJ 2001, S. 537-546

*Haak, J.:* Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 150-166

*Hackos, J. T.; Redish, J. C.:* User and Task Analysis for Interface Design, New York u.a. 1998

*Hamm, I., Bentlage, U.:* Vorwort, in: Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.): Studium online, Gütersloh 2000, S. 7-8

*Hasebrook, J.:* Multimedia Psychologie, Heidelberg u.a. 1995

*Heimann, P.; Otto, G.; Schulz, W.:* Unterricht – Analyse und Planung, 7. Auflage, Hannover 1977

*Helmke, A.; Hornstein, W.; Terhart, E.:* Qualität und Qualitätssicherung im Bildungsbereich: zur Einleitung in das Beiheft, in: Zeitschrift für Pädagogik 2000, H. 41, S. 7-14

*Helms, F.-P.:* Evaluation des CD-ROM-Kurses „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II“, Hagen 1999

*Herbig, M.:* Grundlagen des Lernens – Lerntheorien aus pädagogischer Sicht, Vorlesungsbeilage Ruhr-Universität Bochum, Sommersemester 1991

*Hesse, G.; Merbeth, G.; Frölich, R.:* Software-Entwicklung: Vorgehensmodelle, Projektführung, Produktverwaltung, München, Wien, 1992

*Herczeg, M.:* Software-Ergonomie, Bonn u.a. 1994

*Heuel, E.; Postel, M.:* Lernen und Üben mit dem Computer: Beispiele aus der Praxis der FernUniversität, in: Gesellschaft der Freunde der Fernuniversität e.V. (Hrsg.): Jahrbuch 1993, Hagen 1993, S. 265-278

*Hillebrand, A.; Lange, B. P.:* Schulen ans Netz – Fördermaßnahmen und ihre Umsetzung, in: Beste, D.; Kälke, M. (Hrsg.): Bildung im Netz, Düsseldorf 1996, S. 147-154

*Holmberg, B.:* Distance Education in essence: an overview of theory and practice in the early twenty-first century, in: Benrath, U.; Busch F. W.; Garz, D.; Hanft, A.; Scholz, W.-D. (Hrsg.): Studien- und Berichte der Arbeitsstelle Fernstudienforschung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Bd. 4, Oldenburg 2001

*Holmberg, B.; Schuemer, R.:* Lernen im Fernstudium, in: Mandl, H.; Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen 1997, S. 507-566 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 4)

*Hoyer, H.:* Die FernUniversität auf dem Weg zur Virtuellen Universität: Vortrag im Rahmen der LEARNTEC 2000, Karlsruhe, 09.02.2000, in: Gesellschaft der Freunde der FernUniversität e.V. (Hrsg.): Jahrbuch 2000, S. 43-55

*Hüskes, R.; Herczeg, J.:* Benutzer-Benchmarks, in: c't – Zeitschrift für Computertechnik 1993, H. 9, S. 62-66

*Hughes, M.; Burke, L.:* Usability Testing of Web-Based Training, in: Khan B. H. (Hrsg.): Web-Based Training, Englewood Cliffs, NJ 2001, S. 531-536

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9126 – Beurteilen von Softwareprodukten, Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu deren Verwendung, Berlin 1991

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9241-1 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 1: Allgemeine Einführung, Berlin 1997

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9241-10 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung, Berlin 1996

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9241-11 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze, Berlin 1995

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9241-12 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 12: Informationsdarstellung, Berlin 1998

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 9241-14 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 14: Dialogführung mittels Menüs, Berlin 1999

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 11581-1 Informationstechnik – Benutzerschnittstellen und Symbole – Icons und Funktionen – Teil 1: Icons – Allgemeines, Berlin 1994

*International Organization for Standardization ISO (Hrsg.):* EN ISO 13407 Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme, Berlin 1997

*Issing, L. J.:* Instruktionsdesign für Multimedia, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 194-220

*Issing, L. J.; Klimsa, P.:* Multimedia – Eine Chance für Information und Lernen, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 1-4

*Jank, W.; Meyer, H.:* Didaktische Modelle, 3. Auflage, Berlin 1991

*Johnson-Laird, P. N.*: Mental Models: towards a cognitive science of language, inference, and consciousness, Cambridge 1983

*Jonassen, D. H.; Tessmer, M.; Hannum, W. H.:* Task Analysis Methods for Instructional Design, Mahwah, NJ, London 1999

*Kaiser, A.; Kaiser, R.:* Metakognition: Denken und Problemlösen optimieren, Neuwied, Kriftel 1999

*Kammerl, R.:* Computerunterstütztes Lernen – Eine Einführung, in: Kammerl, R. (Hrsg.): Computerunterstütztes Lernen, München, Wien 2000, S. 7-22

*Kerres, M.:* Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung, in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, online im Internet: http://edumedia.online-campus.net/publikationen.asp (Stand: 29.11.2003)

*Kerres, M.:* Bunter, besser, billiger? Zum Mehrwert digitaler Medien in der Bildung, in: it + ti – Informationstechnik und technische Informatik 2002, H. 4, S. 187-192

*Kerres, M.:* Mediendidaktische Professionalität bei der Konzeption und Entwicklung technologiebasierter Lernszenarien, in: Herzig, Bardo (Hrsg): Medien machen Schule. Grundlagen, Konzepte und Erfahrungen der Medienbildung, Bad Heilbrunn 2001a, online im Internet: http://edumedia.online-campus.net/publikationen.asp (Stand: 29.11.2003)

*Kerres, M.:* Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung, 2. Auflage, München, Wien 2001b

*Kerres, M.:* Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung, München, Wien 1998

*Kerres, M.:* Weiterbildung im Internet: Einfach und billig? Zur Organisation des Tele-Lernens in der Weiterbildung, in: Grundlagen der Weiterbildung, 1996 H.3, online im Internet: http://edumedia.online-campus.net/publikationen.asp (Stand: 29.11.2003)

*Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.):* Digitaler Campus – Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule, Münster u.a. 2003

*Kerres, M.; Jechle, T.:* Didaktische Konzeption des Tele-Lernens, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 3. Auflage, Weinheim 2002, online im Internet: http://edumedia.online-campus.net/publikationen.asp (Stand: 29.11.2003)

*Kerres, M.; Jechle, T.:* Betreuung des Lernens in telemedialen Lernumgebungen, in: Unterrichtswissenschaft 2000, H. 3, online im Internet: http://edumedia.online-campus.net/publikationen.asp (Stand: 29.11.2003)

*Ketusorn, C.:* Die Evaluation von Lehrtexten – am Beispiel der Suktohai Thammathirat Open University, Thailand, Heidelberg 1995

*Khan , B. H.:* Web-Based Training: An introduction, in: Khan B. H. (Hrsg.): Web-Based Training, Englewood Cliffs, NJ 2001, S. 5-12

*Kintsch, W.; Dijk, T. A. v.:* Toward a Model of Text Comprehension and Production, in: Psychological Review 1978, H. 5, S. 363-394

*Kirakowski, J.:* Questionnaires in Usability Engineering: a List of Frequently asked Questions, Cork 2000, online im Internet: http://www.ucc.ie/hfrg/resources/qfaq1.html (Stand: 18.02.00)

*Kirakowski, J.:* The Use of Questionnaire Methods for Usability Assessment, o.O. 1994, online im Internet: http://sumi.ucc.ie/sumipapp.html (Stand: 15.12.2003)

*Kirkpatrick, D. L.:* Evaluating Training Programs: the four levels, San Francisco 1994

*Klauer, K. J.:* Revision des Erziehungsbegriffs, Düsseldorf 1973

*Kluwe, R. H.:* Gedächtnis und Wissen, in: Spada, H. (Hrsg.): Allgemeine Psychologie, Berlin, Stuttgart, Toronto 1990, S. 115-187

*Kluwe, R. H.:* Methoden der Psychologie zur Gewinnung von Daten über menschliches Wissen, in: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, München, Weinheim 1988, S. 359-385

*Kluwe, R. H.:* Metakognitionen, in: Michaelis, W. (Hrsg.): Bericht über den 32. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Göttingen u.a. 1981, S. 246-258

*Kluwe, R. H.; Haider, H.:* Erwerb kognitiver Fertigkeiten durch Übung, in: Dörner, D.; Meer, E. v. d. (Hrsg.): Das Gedächtnis – Probleme, Trends, Perspektiven, Göttingen u.a. 1995, S. 253-291

*Konradt, U.; Dzida, W.:* Die Bedeutung des Entwurfs für die Software-Entwicklung, in: Dzida, W.; Konrad, U. (Hrsg.): Psychologie des Software-Entwurfs, Göttingen, Stuttgart 1995, S. 5-24

*Korbmacher, K.:* Evaluation von Lernsoftware auf der Basis von SODIS, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 190-216 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Kromrey, H.:* Empirische Sozialforschung, 7. Auflage, Opladen 1995

*Krueger, R. A.; Casey, M. A.:* Focus Groups, 3. Auflage, London, Neu-Delhi 2000

*Kunz, G. C.; Schott, F.:* Intelligente Tutorielle Systeme, Göttingen, Toronto, Zürich 1987

*Lamnek, S.:* Gruppendiskussion – Theorie und Praxis, Weinheim 1998

*Lamnek, S.:* Qualitative Sozialforschung, Bd. 2: Methoden und Techniken, 3. Auflage, Weinheim 1995

*Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Bank und Finanzwirtschaft:* Multimediale Lehrformen und netzgebundene Betreuungsformen, Hagen 2002, online im Internet: http://www.fernuni-hagen.de/FBWIWI/Multi-Media_Bitz.html (Stand: 04.11.2002)

*Lemke, D.:* Lernziel, in: Lenzen, D. (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe, Bd. 2, Reinbek bei Hamburg 1989, S. 1016-1028

*Lüer, G.; Spada, H.:* Denken und Problemlösen, in: Spada, H. (Hrsg.): Allgemeine Psychologie, Berlin, Stuttgart, Toronto 1990, S. 189-280

*Machate, J.; Wöhr, A.:* Multimodales Interagieren im Haus der Zukunft, in: Praxis der Wirtschaftsinformatik 2000, H. 212, S. 22-31

*Mandl, H; Reinmann-Rothmeier; G.:* Vom Qualitätsbewußtsein über Selbstevaluation und maßgeschneidertes Vorgehen zur Transfersicherung, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 89-105 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Mandl, H.; Friedrich, H. F.; Hron, A.:* Psychologie des Wissenserwerbs, in: Weidenmann, B. u.a. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie, 2. Auflage, Weinheim, Basel 1993, S. 143-218

*Mandl, H.; Hron, A.:* Psychologische Aspekte des Lernens mit dem Computer, in: Hosseus, W.: Computer als Unterrichtsmedium: Abschlußbericht

eines Modells zur Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Computersoftware für den Unterricht, Mainz 1991, S. 55-85

*Mandl, H.; Friedrich, H. F.; Hron, A.:* Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb, in: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, München, Weinheim 1988, S. 123-160

*Mayhew, D. J.:* The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design, San Francisco 1999

*Mayring, P.:* Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativem Denken, 4. Auflage, Weinheim 1999

*Meyer, H.:* Unterrichtsmethoden I: Theorieband, 6. Auflage, Frankfurt 1994

*Microsoft Corporation:* Microsoft Windows User Experience – Official Guidelines for User Interface Developers and Designers, o.O. 2000, online im Internet: http://msdn.microsoft.com/library/books/winguide/welcome.htm (Stand: 24.03.2001)

*Mietzel, G.:* Psychologie in Unterricht und Erziehung, 4. Auflage, Göttingen u.a. 1993

*Mitterauer, L.:* Multimedia im Fernstudium, in: Zeitschrift für Hochschuldidaktik 1997, H. 2, S. 60-71

*Molich, R.:* 230 Tips and Tricks for a better Usability test, Freemont CA 2001, online im Internet erhältlich unter http://www.nngroup.com/reports/tips/usertest (Stand: 27.03.2002)

*Morrison, G. R.; Ross, S. M.; Kemp, J. E.:* Designing effective Instruction, 3. Auflage, New York u.a. 2001

*Neel, A. F.:* Handbuch der psychologischen Theorien, Luxembourg 1975

*Newell, A.; Simon, H. A.:* Human Problem Solving, Englewood Cliffs 1972

*Niegemann, H. M.:* Schlau durch Mausklick? Bedingungen für ein effizientes Lernen mit den neuen Bildungsmedien, in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, S. 145-160

*Niegemann, H. M.:* Neue Lernmedien konzipieren, entwickeln, einsetzen, Bern u.a. 2001

*Niegemann, H. M.:* Computerunterstützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung, Frankfurt 1995

*Nielsen, J.:* Making the physical environment interactive, o.O. 2002, online im Internet: http://www.useit.com/alertbox/20020805.html (Stand: 05.08. 2002)

*Nielsen, J.:* Avoid PDF for On-Screen Reading, o.O. 2001, online im Internet: http://www.useit.com/alertbox/20010610.html (Stand: 22.04.2002)

*Nielsen, J.:* Designing Web Usability: The Practice of Simplicity, Indianapolis, 2000a

*Nielsen, J.:* Why You Only Need to Test With 5 Users, o.O. 2000b, online im Internet: http://www.useit.com/alertbox/20000319.html (Stand: 05.08. 2002)

*Nielsen, J.:* The Use and Misuse of Focus Groups, o.O. 1997, online im Internet: http://www.useit.com/papers/focusgroups.html (Stand: 05.08. 2002)

*Nielsen, J.:* Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier, o.O. 1994, online im Internet: http://www. useit.com /papers/guerrilla_hci.html (Stand: 05.08. 2002)

*Nielsen, J.:* Usability Engineering, Boston u.a. 1993

*Nielsen, J.:* Usability Engineering at a Discount, in: Salvendy, G.; Smith, M. J. (Hrsg.): Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based Systems, Amsterdam 1989, S. 394-401

*Nielsen, J.; Mack, R. L. (Hrsg.):* Usability Inspection Methods, New York u.a. 1994

*Nielsen, J.; Landauer, T. K.:* A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems, in: Ashlund, S.; Henderson, A.; Hollnagel, E.; Mullet, K.; White, T. (Hrsg.): Human Factors in Computing Systems – Proceedings of the INTERCHI ’93, Amsterdam u.a. 1993, S. 206-213

*Nigsch, O.; Palank, F.:* Fernstudium und Österreich, Linz, Wien 1991

*Oberquelle, H.:* Kosten der (Un)Benutzbarkeit – (k)ein Thema für die Wirtschaftsinformatik?, in: Praxis der Wirtschaftsinformatik 2000, H. 212, S. 4-6

*Ommerborn, R.:* Neue Medien – ein Innovationspotential für das Fernstudium in Europa?, in: Zeitschrift für Hochschuldidaktik 1997, H. 2, S. 72-97

*Ommerborn, R.:* Professionelles Bewußtsein von Gewerbe- und Gymnasiallehramtskandidaten in der ersten Ausbildungsphase: eine explorative empirische Untersuchung unter Anwendung des Gruppendiskussionsverfahrens, Egelsbach u.a. 1995

*Ommerborn, R.:* Fernstudium für Behinderte: Voraussetzungen, Formen und Möglichkeiten, Egelsbach u.a. 1994

*Ommerborn, R.; Schuemer, R.:* Behinderung und Fernstudium – eine Bestandsaufnahme, Hagen 2002

*Ommerborn, R.; Schuemer R.:* Meinungen behinderter Studierender zur PC-Nutzung im Fernstudium, in: FernUniversität – Gesamthochschule – in Hagen (Hrsg.): ZIFF Papiere, Bd. 114, Hagen 2000

*Oppermann, R.; Murchner, B.; Reiterer, H.; Koch, M.:* Software-ergonomische Evaluation: der Leitfaden EVADIS II, Berlin, New York 1992

*Opwis, K.:* Reflexionen über eigenes und fremdes Wissen, in: Klix, F., Spada, H. (Hrsg.): Wissen, Göttingen u.a. 1998, S. 369-401 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie 2, Bd. 6)

*Opwis, K.:* Produktionssysteme, in: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, München, Weinheim 1988, S. 74-98

*Peraya, D.; Hässig, C.:* Konzeption und Produktion von Fernstudienmaterial: eine vergleichende Untersuchung zur FernUniversität (D) und Open universiteit (NL) erstellt im Rahmen des Tempus-Projekts Fernstudienzentrum Budapest, Bern 1993

*Peschke, H.:* Partizipative Entwicklung und Einführung von Informationssystemen, in: Balzert, H.; Hoppe, H. U.; Oppermann, R.; Peschke, H.; Rohr, G; Streitz, N. A. (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie, Berlin, New York 1988, S. 299-322

*Peters, O.:* Learning and Teaching in Distance Education: Analysis and Interpretations from an International Perspective, London, Sterling 1998

*Peters, O.:* Die Didaktik des Fernstudiums, Erfahrungen und Diskussionsstand in nationaler und internationaler Sicht, Neuwied u.a. 1997

*Peters, O.:* Understanding distance education, in: Keegan, D. (Hrsg.): Otto Peters on Distance Education: The Industrialization of Teaching and Learning, New York 1994, S. 210-219

*Peters, O.:* Das Unterrichtstechnologische Modell, in: FernUniversität – Gesamthochschule – in Hagen (Hrsg.): ZIFF Papiere, Bd. 79, Hagen 1990

*Peters, O.:* Hinweise zu einem allgemeinen didaktischen Konzept für die Entwicklung von Studienmaterialien im Fernstudium, in: FernUniversität – Gesamthochschule – in Hagen (Hrsg.): ZIFF Papiere, Bd. 1, Hagen 1975

*Peters, O:* Die didaktische Struktur des Fernunterrichts: Untersuchungen zu einer industrialisierten Form des Lehrens und Lernens, in: Dohmen, G. (Hrsg.): Tübinger Beiträge zum Fernstudium, Bd. 7, Weinheim, Basel 1973

*Pettersson, R.:* Visual Information, 2. Auflage, Englewood Cliffs 1993+

*Preece, J.:* Human-Computer-Interaction, Wokingham u.a. 1994

*Preece, J.:* A Guide to Usability, Wokingham u.a. 1993

*Preim, B.*: Entwicklung interaktiver Systeme: Grundlagen, Fallbeispiele und innovative Anwendungsfelder, Berlin u.a. 1999

*Prümmer, C. v.:* Verfügbarkeit und Nutzung von Computern und Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) im Fernstudium: Zwischenbericht für die Kommission für Lehre, Studium und Studienreform, Hagen 2000

*Prümmer, C. v.:* Zum Stellenwert von mentorieller Betreuung und Studienzentren aus der Sicht von Studentinnen und Studenten der FernUniversität, in: Gesellschaft der Freunde der Fernuniversität e.V. (Hrsg.): Jahrbuch 1998, Hagen 1998, S. 121-138

*Prümmer, C. v.: Kursevaluation :* Begleituntersuchungen. zu Kursen der Fernuniversität, Hagen 1980

*Prümmer, C. v.; Rossié, U.:* Kommunikation im Fernstudium: Ergebnisse einer Befragung im Wintersemester 1992/93, Hagen 1994

*Prümper, J.; Anft, M.:* Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung – ein Fallbeispiel, in: K.H. Rödiger (Hrsg.): Software-Ergonomie ´93 – Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung, Stuttgart 1993, S. 145-156

*Putz-Osterloh, W.:* Wissen und Problemlösen, in: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, München, Weinheim 1988, S. 247-263

*Raskin, J.:* The Humane-Interface: new directions for designing interactive systems, Reading, MA, 2000

*Rekkedal, T.:* The written assignments in correspondence education. Effects of reducing turn-around time. An experimental study, in: Distance Education 1983, H. 4, S. 231-252

*Reimann, P.:* Bildung mit neuen Medien: Lernen in der Informationsgesellschaft, Heidelberg 1997, online im Internet: http://147.142.240.243/reimann/Publications/wirtschaftsclub.html (Stand: 05.07.1998)

*Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.:* Bedarfs- und implementationsorientierte Evaluation von Lernsoftware: Eine Feldstudie mit Meistern und Technikschülern, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 243-261 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.:* Lehren im Erwachsenenalter. Auffassungen vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden, in: Mandl, H.; Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen 1997, S. 355-403 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 4)

*Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.; Prenzel, M.:* Qualitätssicherung bei multimedialen Lernumgebungen, in: Friedrich H. F.; Eigler, G.; Mandl, H.; Schnotz, W.; Schott, F.; Seel, N. M. (Hrsg.): Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung: Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung, Neuwied, Kriftel, Berlin 1997, S. 267-333

*Reiser, R. A.:* What Field Did You Say We Were In? Defining and Naming Our Field, in: Reiser, R. A.; Dempsey, J. V. (Hrsg.): Trends and Issues in Instructional Design and Technology, Upper Saddle River, NJ, Columbus, OH 2002, S. 5-15

*Reiser, R. A.; Dempsey, J. V. (Hrsg.):* Trends and Issues in Instructional Design and Technology, Upper Saddle River, NJ, Columbus, OH 2002

*Rheinberg, F.:* Motivation, in: Lenzen, D. (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe, Bd. 2, Reinbek bei Hamburg 1989, S. 1072-1074

*Rohr, G.:* Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung, in: Balzert, H.; Hoppe, H. U.; Oppermann, R.; Peschke, H.; Rohr, G; Streitz, N. A. (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie, Berlin, New York 1988, S. 27-48

*Rosson, M. B.; Carroll, J. M.:* Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human Computer Interaction, San-Francisco u.a. 2002

*Rubin, J.:* Handbook of Usability Testing: How to plan, design, and conduct effective tests, New York u.a. 1994

*Sacher, W.:* Computersimulationen im Unterricht, Augsburg 1995, in: Sacher, W. (Hrsg.): Augsburger Schulpädagogische Untersuchungen, Nr. 16

*Sauter, W.; Sauter, A. M.:* Blended Learning: effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining, Neuwied, Kriftel 2002

*Schampaul, S.:* Lernen in Interaktion mit dem Computer, Trier 1993

*Schanda, F.:* Computer-Lernprogramme, Weinheim, Basel 1995

*Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A.:* Einführung und Überblick, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 11-18 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Schenkel, P.:* Ebenen und Prozesse der Evaluation, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 52-74 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Scheppat, C.:* Erstellung eines multimedialen Tutorensystems zur Einführung integrierter Qualitätssicherung, unveröffentlichte Magisterarbeit an der Ruhr-Universität Bochum, 1996

*Schiefele, U; Pekrun, R.:* Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens, in: Weinert F. E. (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion, Göttingen u.a. 1996, S. 249-278 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 2)

*Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E.:* Methoden der empirischen Sozialforschung, 5. Auflage, München u.a. 1995

*Schnotz, W.; Ballstaedt, S.-P.; Mandl H.:* Kognitive Prozesse beim Zusammenfassen von Lehrtexten, in: Mandl, H. (Hrsg.): Zur Psychologie der Textverarbeitung, München, Wien, Baltimore 1981, S. 108-166

*Schönpflug, W.; Schönpflug, U.:* Psychologie, 2. Auflage, München 1989

*Schuemer, R.:* Zu einigen psychologischen Aspekten des Fernstudiums, in: FernUniversität – Gesamthochschule – in Hagen (Hrsg.): ZIFF Papiere, Bd. 89, Hagen 1992

*Schulmeister, R.:* Virtuelle Universität, Virtuelles Lernen, München, Wien 2001

*Schulmeister, R.:* Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, 2. Auflage, München, Wien 1997

*Schunk, D. H.:* Learning Theories: an Educational Perspective, New York u.a. 1991

*Schwarzer, R.:* Telelernen mit Multimedia in der Informationsgesellschaft, in: Schwarzer, R. (Hrsg.): MultiMedia und TeleLearning: Lernen im Cyberspace, Frankfurt 1998, S. 9-16

*Seel, N. M.; Dörr, G.:* Die didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen, in: Friedrich H. F.; Eigler, G.; Mandl, H.; Schnotz, W.; Schott, F.; Seel, N. M. (Hrsg.): Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung: Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung, Neuwied, Kriftel, Berlin 1997, S. 73-163

*Shneiderman, B.:* Designing the User Interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction, 3. Auflage, Reading, MA u.a. 1998

*Singh, H.:* Online Implementation of Kirkpatrick's Four Levels of Evaluation Using Web Databases, in: Khan B. H. (Hrsg.): Web-Based Training, Englewood Cliffs, NJ 2001, S. 523-529

*Stary, C.:* Interaktive Systeme – Software Entwicklung und Software-Ergonomie, Braunschweig, Wiesbaden 1994

*Steward, D. W.; Shamdasani; P. N.:* Focus Groups – Theory and practice, London, Neu-Delhi 1990

*SIEMENS AG ZT IK 7 (Hrsg.):* Focus Groups, München o.J.

*Simonson. M.; Smaldino, S.; Albright, M.; Zvacek, S.:* Teaching and Learning at a distance: Foundations of Distance Education, 2. Auflage, Upper Saddle River, NJ, Columbus, OH 2003

*Spector, P. E.:* Summated Rating Scale Construction: an introduction, London, Neu-Dehli, 1992

*Steppi, H.:* CBT – Computer based training: Planung, Design und Entwicklung interaktiver Lernprogramme, 2. Auflage, Stuttgart 1990

*Strittmatter, P.; Mauel, D.:* Einzelmedium, Medienverbund und Multimedia, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 47-61

*Strzebkowski R.:* Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 268-303

*Sudman, S.; Bradburn, N. M.:* Asking Questions: a practical guide to Questionnaire Design, San Francisco, London 1987

*Sutcliffe, A.:* Human-Computer Interface Design, London 1988

*Taylor, R. P.:* The computer in the school: Tutor, Tool, Tutee, New York, London 1980

*Tergan, S.-0.:* Grundlagen der Evaluation: ein Überblick, in: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand, Nürnberg 2000, S. 22-51 (Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“)

*Tergan, S.-O.:* Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 122-137

*Terhart, E.:* Nach PISA: Bildungsqualität entwickeln, Hamburg 2002

*Terhart, E.:* Lehr-Lern-Methoden: Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen, 3. Auflage, Weinheim, München 2000a

*Terhart, E. (Hrsg.):* Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland: Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission, Weinheim, Basel 2000b

*Tessmer, M.; Richey, R. C.:* The Role of Context in Learning and Instructional Design, in: Educational Technology, Research and Development 1997, H. 45, S. 85-111

*The Cognition and Technology Group at Vanderbilt (Hrsg.):* Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development, Mahwah, New Jersey 1997

*Thomas, R. M.; Feldmann, B.:* Die Entwicklung des Kindes, 4. Auflage, Weinheim, Basel 1994

*Veer, G. C. v. d. (Hrsg.):* European Conference on Cognitive Ergonomics: Contributions from Experimental Psychology, Amsterdam 1991

*Wambsganß, M.; Eckert, S.; Latzina, M.; Schulz, W. K.:* Planung von Weiterbildung mit multimedialen Lernumgebungen, in: Friedrich H. F.; Eigler, G.; Mandl, H.; Schnotz, W.; Schott, F.; Seel, N. M. (Hrsg.): Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung: Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung, Neuwied, Kriftel, Berlin 1997, S. 19-71

*Wandmacher, J.:* Software-Ergonomie, Berlin, New York 1993

*Watson, J.:* Behaviorismus, Frankfurt 1979

*Wedemeyer, C. A.:* Learning at the back door: reflections on non-traditional learning in the lifespan, Madison Wis. (u.a) 1981

*Weibel, P.:* Lernlabor Gesellschaft – Vom Wissenswandel durch Medienwandel, in: Keil-Slwawik, R.; Kerres, M.: Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung, Münster u.a. 2003, S. 45-59

*Weidenmann; B:* Medien in der Erwachsenenbildung, in: Mandl, H.; Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen 1997a, S. 405-436 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 4)

*Weidenmann, B.:* Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997b, S. 64-84

*Weidenmann, B.:* Instruktionsmedien, in: Weinert F. E. (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion, Göttingen u.a. 1996, S. 319-368 (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie 1, Bd. 2)

*Weidenmann, B.:* Psychologie des Lernens mit Medien, in: Weidenmann, B. u.a. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie, 2. Auflage, Weinheim, Basel 1993, S. 493-554

*Wiedemann, P.:* Gegenstandsnahe Theorienbildung, in: Flick, U.; Kardoff, E. v.; Keupp, H.; Rosenstiel, L. v.; Wolff, S.: Handbuch qualitative Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen, 2. Auflage, Weinheim 1995

*Willumeit, H.; Gediga, G.; Hamborg K. C.:* ISOMetrics: Ein Verfahren zur formativen Evaluation nach ISO 9241/10, in: Ergonomie & Informatik 1996, H. 3, S. 5-12

*Wottawa, H.; Thierau, H.:* Lehrbuch Evaluation, 2. Auflage, Bern u.a. 1998

*Wurster, J.*: Die Errichtung des LVU zwischen Didaktik, Technik und Ökonomie, Hagen 2001, online im Internet: http://www.fernuni-hagen.de/ZFE/Berichte/lvu.html (Stand: 21.10.2002)

*Wurster, J.:* Das ZFE: Leistungen für Fernstudenten, in: contacte 1983, H. 2, S. 9-10

*Zentrum für Fernstudienentwicklung (ZFE) der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* ZFE Medienprojekte: Übungssoftware Investitionstheoretische Grundlagen, Hagen 2003, online im Internet:

http://www.fernuni-hagen.de/ZFE/Medienprojekte/bwl2uebung/bwl2ueb.html (Stand: 20.01.2003)

*Zentrum für Fernstudienentwicklung (ZFE) der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* Jahresbericht des ZFE – 2001, Hagen 2002

*Zentrum für Fernstudienentwicklung (ZFE) der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* Kurze Anleitung zur Entwicklung und Gestaltung gedruckten Studienmaterials, 8. Auflage, Hagen 1998

*Zentrum für Fernstudienentwicklung (ZFE) der FernUniversität – Gesamthochschule in Hagen (Hrsg.):* Bausteine der „Virtuellen Universität“, Hagen 1997

*Zimbardo P. G.:* Psychologie, 5. Auflage, Berlin u.a. 1992

*Zimmer, G.:* Mit Multimedia vom Fernunterricht zum offenen Fernunterricht, in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Weinheim 1997, S. 338-352

# Anlagen

FernUniversität
Gesamthochschule in Hagen

**Fachbereich Wirtschaftswissenschaft**

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Bank- und Finanzwirtschaft

Univ.-Prof. Dr. M. Bitz

FernUniversität - Gesamthochschule D - 58084

Feithstraße 140
Eugen-Schmalenbach-Gebäude
D - 58084 Hagen

Informationen für unsere Studentinnen
und Studenten

| Ihr Zeichen/Schreiben vom | Mein Zeichen/Auskunft erteilt | Telefon 02331/987– | Hagen, |
|---|---|---|---|
| | Ew/Ewert | 2630 | 15. September 2000 |

**Evaluation zur Übungssoftware „Investitionstheoretische Grundlagen“ (Kurs 76925)**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Klausuren sind zunächst einmal „geschafft“ und hoffentlich für Sie persönlich auch erfolgreich verlaufen. Nun beschäftigen Sie sich wahrscheinlich schon wieder mit neuen Studieninhalten und das vergangene Sommersemester ist eigentlich „abgehakt“. Für uns sind die von Ihnen in diesem Semester gemachten Erfahrungen jedoch von ganz besonderer Bedeutung. Dies aus folgendem Grunde: Erstmals wurde von uns eine Übungssoftware im Lehrbetrieb eingesetzt, die primär dazu dienen sollte, Ihnen über neue Möglichkeiten des Übens die Inhalte eines zum Teil recht formal erscheinenden Themengebietes inhaltlich verständlicher zu macher. Diese Software hatten Sie vor einiger Zeit bestellt und sicherlich zwischenzeitlich auch kennengelernt. Und sicherlich können Sie sich noch recht gut an Ihre Erfahrungen mit dieser Software und dem zugrundeliegenden Übungskonzept erinnern.

Bitte nehmen Sie sich die Zeit (ca. 10 - 15 Minuten), den beiliegenden Fragebogen auszufüllen und dem Lehrstuhl (möglichst bald) durch Abgabe im Studienzentrum oder direktes Zusenden zukommen zu lassen. Sie werden vielleicht denken: „Was habe ich davon? Profitieren werden doch ausschließlich zukünftige Studierende, während ich persönlich die Last des Ausfüllens zu tragen habe.“ Bitte bedenken Sie: Auch zu Ihren Gunsten haben kooperationsbereite Studenten und Studentinnen aus „Vorgenerationen“ bei der Weiterentwicklung der Studienmaterialien mitgeholfen. Im konkreten Fall können Sie durch IhreBeteiligung an der Evaluation sogar noch direkten Einfluß auf die Gestaltung der neuen Übungssoftware für den Bereich Investitionstheorie im Hauptstudium nehmen. Bitte beteiligen Sie sich an der Evaluation, auch wenn wir Ihnen keine unmittelbaren Vorteile in Aussicht stellen können.

Für Ihre Mitwirkung bei dieser Evaluation möchten wir uns herzlich bedanken. Für Ihr weiteres Studium wünschen wir Ihnen alles Gute.

Freundliche Grüße

Ihre FernUniversität

Telefonvermittlung 02331/987-01 | Internet www.fernuni-hagen.de | Telefax (Lehrstuhl) 02331/987-318 | e-mail lehrstuhl.bitz@fernuni-hagen.de | Buslinien 501, 514, 519

## Befragung zur Übungssoftware „Investitionstheoretische Grundlagen“

Bitte senden Sie den Fragebogen – nach Möglichkeit schon in den nächsten Tagen - an die folgende Adresse zurück:

Lehrstuhl für Bank- und Finanzwirtschaft
Univ.-Prof. Dr. M. Bitz
Kennwort: Evaluation Übungssoftware
FernUniversität – Gesamthochschule

58084 Hagen

Absender (falls gewünscht):

**Sehr geehrte Studentinnen, sehr geehrte Studenten der BWL II**

Mit den folgenden Fragen möchten wir Sie bitten, uns Rückmeldung zu geben, wie sie mit der Übungssoftware zur Investitionstheorie zurechtgekommen sind, welche Probleme Sie sehen und welche Fehler Sie gefunden haben. Wir sind sehr daran interessiert, aus Ihren Erfahrungen, Anregungen und Verbesserungsvorschlägen zu lernen. Falls Sie Ihren Absender nennen, so geben wir Ihnen gerne über die Ergebnisse der Evaluation Auskunft und beziehen Sie – Ihr Interesse vorausgesetzt – aktiv in den Entwicklungsprozess nachfolgender Produkte mit ein. Ihre Angaben werden selbstverständlich streng vertraulich behandelt.

Dieser Fragebogen dient der Einschätzung der Benutzungsfreundlichkeit der Übungssoftware „Investitionstheoretische Grundlagen.“ Durch das Ausfüllen des Fragebogens helfen Sie uns, die Stärken und Schwächen der Software in Anlehnung an die internationale Norm „ISO 9241-10“ festzustellen. Die sieben Grundsätze (Prinzipien) dieses Standards werden jeweils zu Beginn eines Abschnitts benannt und definiert. Wir möchten Sie bitten, die aufgelisteten Aussagen gemäss Ihrer persönlichen Ansicht nach folgenden zwei Dimensionen einzuschätzen:

1. **Dimension I: Zustimmung:** Inwieweit stimmen Sie der Aussage zu?

| – | | | | | | + |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ◯ | ○ | □ | ○ | ◯ | |
| | stimmt nicht | Stimmt wenig | stimmt mittelmäßig | stimmt ziemlich | stimmt sehr | |

2. **Dimension II: Wichtigkeit:** Wie wichtig erscheint Ihnen dieser Aspekt?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ○ | ○ | ○ | ◯ | ◯ |
| nicht wichtig | wenig wichtig | mittelmäßig wichtig | ziemlich wichtig | sehr wichtig |

**Hierzu ein Beispiel:**

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| S3 | Zwischen den verschiedenen Bildschirmseiten verliere ich schnell die Orientierung. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

Wenn Sie der Meinung sind, dass diese Aussage für Sie nicht zutrifft, Sie die „Orientierung zwischen Bildschirmseiten“ aber für ziemlich wichtig halten, dann kreuzen Sie bitte wie folgt an:

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| S3 | Zwischen den verschiedenen Bildschirmseiten verliere ich schnell die Orientierung. | – ⊗ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ⊗ ◯ |

## Prinzip 1: Aufgabenangemessenheit

Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn Sie mit ihm Ihre Arbeitsaufgabe effektiv und effizient erledigen können.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| A1 | Mit der Software kann ich mich gut auf die Klausur vorbereiten. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A2 | Die Software ergänzt sinnvoll Studienbrief und multimedialen Dateikurs. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A3 | Bei längerer Arbeit mit der Software bleibt das Bearbeiten der Test-/Übungsaufgaben interessant. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A4 | Mir fehlen Hinweise, um zusätzliche Informationen in anderen Studienmaterialien aufzufinden. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A5 | Die angebotenen Zusatzinformationen (z.B. Erläuterungen, Tipps) helfen mir, den Lehrstoff selbständig anzueignen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A6 | Ich habe Probleme, Lösungen zu den Test-/ Übungsaufgaben so einzugeben, wie es die Aufgabenstellung erfordert. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| A7 | Wichtige Bedienelemente muss ich in der Software lange suchen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

## Prinzip 2: Selbstbeschreibungsfähigkeit

Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn Sie jeden einzelnen Dialogschritt (durch Rückmeldung des Dialogsystems) unmittelbar verstehen oder Sie eine Erklärung abrufen können.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| B1 | Die Software bietet mir bei Bedarf passende Erläuterungen zur Bedienung an. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B2 | Ich begreife sofort, welche Funktionen die Schaltflächen auslösen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B3 | Die Rückmeldungen der Software zum aktuellen Stand der Test-/Übungsaufgaben bieten sinnvolle Hinweise. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B4 | Bei Bedarf bekomme ich zu den Übungsaufgaben nützliche Zusatzinformationen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B5 | Die Zusatzinformationen (z.B. Erläuterungen, Tipps) sind auf meine Lernprobleme abgestimmt. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B6 | Bei Lernschwierigkeiten bietet mir die Software produktives Feedback. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| B7 | Neben allgemeinen Erklärungen bekomme ich auch Beispiele zur Lösung der Test-/Übungsaufgaben. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

## Prinzip 3: Steuerbarkeit

Ein Dialog ist steuerbar, wenn Sie in der Lage sind, den Dialogablauf zu starten und seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis Ihr Ziel erreicht ist.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| S1 | Ich bin darüber informiert, wo ich mich gerade im Programm befinde. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| S2 | Zwischen den verschiedenen Bildschirmseiten verliere ich schnell die Orientierung. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| S3 | Von jeder Seite kann ich zur Hauptauswahl der Test-/Übungsumgebung zurückspringen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| S4 | Innerhalb der Lektionen kann ich jederzeit eine passende Test-/Übungsaufgabe auswählen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| S5 | Ich kann das Programm auch über die Tastatur bedienen (z.B. Pfeil nach rechts für „nächster Fall“). | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

## Prinzip 4: Erwartungskonformität

Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er ...

- nach einheitlichen Prinzipien (Konsistenz) gestaltet ist, so dass Sie die Funktionsweise von Bedienelementen möglichst voraussehen können.
- Ihren Eigenschaften entspricht, z.B. Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, Ausbildung oder allgemein anerkannten Konventionen.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| E1 | Ich kann die Software nach einheitlichen Prinzipien bedienen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| E2 | Innerhalb der Software kann ich mich nach einem durchgängigen Prinzip bewegen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| E3 | Gleiche Elemente erscheinen oftmals an verschiedenen Stellen auf dem Bildschirm. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| E4 | Gleiche Bedienelemente (z.B. Schaltflächen, Eingabefelder) lassen sich einheitlich benutzen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| E5 | Begriffe und Grafiken werden konsistent benutzt. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

## Prinzip 5: Fehlertoleranz

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn Sie das beabsichtigte Ergebnis trotz fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder nur mit minimalem Aufwand erreichen können.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| F1 | Bei meiner Arbeit mit der Software treten System-abstürze auf. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| F2 | Bedienfehler kann ich nur mit Mühe korrigieren. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| F3 | Die Gestaltung der Software verleitet dazu, versehentlich falsche Schaltflächen anzuklicken. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| F4 | Eingegebene Lösungen zu den Test-/Übungsauf-gaben gehen nach dem Anklicken einer falschen Schaltfläche verloren. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| F5 | Ich kann komplette Lektionen unabhängig vom Testergebnis wiederholen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

## Prinzip 6: Individualisierbarkeit

Ein Dialog ist individualisierbar, wenn Sie das Dialogsystem an die Erfordernisse Ihrer Arbeitsaufgabe, an Ihre Vorlieben und Fähigkeiten anpassen können.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| I1 | Die Software ermöglicht es mir, meine Lernprobleme individuell zu bearbeiten. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |
| I2 | Ich habe Probleme, ein Schwierigkeitsniveau auszuwählen, das zu meinem Erfahrungshintergrund passt. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ○ ◯ |

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| I3 | Mit der Software kann ich die Test-/Übungsaufgaben nur in einer starr vorgegebenen Weise lösen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| I4 | Die Variation der Aufgabenstellungen unterstützt mich bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| I5 | Ich kann die Menge an abrufbaren Erklärungen zu den Test-/ Übungsaufgaben an meine Lerngewohnheiten anpassen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| I6 | Die Software lässt sich auch für andere Zwecke nutzen (z.B. zur Wiederauffrischung des Lernstoffes). | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |

## Prinzip 7: Lernförderlichkeit

Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er Sie beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.

| | | Zustimmung | Wichtigkeit |
|---|---|---|---|
| L1 | Es hat lange gedauert, bis ich die Bedienung der Software erlernt habe. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| L2 | Die Bedienung der Software setzt nur geringe Computerkenntnisse voraus. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| L3 | Ich konnte die Software ohne Hilfe (z.B. Online Hilfe, KommilitonInnen) bedienen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| L4 | Ich kann Hilfestellungen abrufen, die das Erlernen der Software erleichtern. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |
| L5 | Ich kann unbekannte Funktionen leicht durch Ausprobieren erlernen. | – ◯ ○ □ ○ ◯ + | ○ ○ ○ ◯ ◯ |

Haben Sie Ihre Meinung zur „Benutzungsfreundlichkeit“ in den obigen Fragen nur z.T. wiedergefunden? – Dann können Sie uns hier fehlende Details nennen.

## Hintergründiges.

Bitte tragen Sie Zahlen ein bzw. kreuzen Sie Zutreffendes an:

| | | |
|---|---|---|
| V1 | Bezogen auf den Themenbereich „Investitionstheoretische Grundlagen“: Welchen Anteil hat die Übungssoftware an der Klausurvorbereitung ausgemacht? | ☐10 ☐20 ☐30 ☐40 ☐50 ☐60 ☐70 ☐80 ☐90 ☐100% |
| V2 | Wie lange haben Sie, alles in allem, mit der Übungssoftware gearbeitet? | ___ Stunden |
| V3 | Haben Sie das Gefühl, diese Zeit gut genutzt zu haben? | keinesfalls − ◯ ○ □ ○ ◯ + ganz sicher |
| V4 | Haben Sie Interesse an ähnlichen CD-ROMs der FernUniversität? | keinesfalls − ◯ ○ □ ○ ◯ + ganz sicher |
| V5 | Haben Sie schon mit anderer Lehr-/Lernsoftware gearbeitet? | ☐ Ja<br>☐ Nein (zu Frage 7) |
| V6 | Wenn Sie mit „ja“ geantwortet haben, wie lange arbeiten Sie bereits mit anderer Lehr-/Lernsoftware? | ☐ weniger als 6 Monate<br>☐ 6 Monate bis 2 Jahre<br>☐ mehr als 2 Jahre |
| V7 | Wie lange arbeiten Sie schon mit Computern? | ☐ weniger als 6 Monate<br>☐ 6 Monate bis 2 Jahre<br>☐ mehr als 2 Jahre |
| V8 | Wie lange arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit Computern? | ☐ weniger als 2 Stunden<br>☐ 2 Stunden bis 10 Stunden<br>☐ mehr als 10 Stunden |

## Zu Ihrer Person.

Zum Schluss bitten wir noch um einige Angaben zu Ihrer Person und zu Ihrem Fernstudium.

| | | |
|---|---|---|
| P1 | Alter | ___ Jahre |
| P2 | Geschlecht | ☐ weiblich ☐ männlich |
| P3 | Gegenwärtige berufliche Situation | ☐ Vollzeiterwerbstätigkeit<br>☐ Teilzeitarbeit<br>☐ keine bezahlte Erwerbstätigkeit |
| P4 | Höchster bisheriger Studienabschluss | ☐ dies ist mein erstes Studium<br>☐ Universität mit Abschluss<br>☐ Universität ohne Abschluss<br>☐ Fachhochschule mit Abschluss<br>☐ Fachhochschule ohne Abschluss |
| P5 | Studienabschnitt an der FernUniversität | ☐ Grundstudium ☐ Hauptstudium |
| P6 | Einschreibstatus an der FernUniversität | ☐ Vollzeit-StudentIn<br>☐ Teilzeit-StudentIn<br>☐ ZweithörerIn<br>☐ GasthörerIn<br>☐ sonstiger |
| P7 | Fachbereich an der FernUniversität | ☐ Mathematik<br>☐ Informatik<br>☐ Erziehungs-, Sozial- u. Geisteswissenschaft<br>☐ Wirtschaftswissenschaft<br>☐ Elektrotechnik<br>☐ Rechtswissenschaft |
| P8 | Abschlussziel an der FernUniversität | ☐ Diplom I<br>☐ Diplom II<br>☐ Magister (M.A.)<br>☐ sonstiges |

*Wir danken Ihnen recht herzlich für Ihre Mitarbeit!*

Betreff: Evaluation der Übungssoftware "Investitionstheorie"
Datum: Mon, 2 Oct 2000 16:10:28 +0200

Von: "Dr. Jürgen Ewert" <Juergen.Ewert@FernUni-Hagen.de>
Firma: FernUni Hagen

Foren:
feu.wiwi.gs.bwl2.00086,feu.wiwi.gs.bwl2.00087,feu.wiwi.gs.bwl2.00088,feu.wiwi.gs.bwl2.sonstiges

Hallo,

mit Schreiben vom 20. September 2000 haben wir die "Softwarenutzer" des SS 2000 um die Teilnahme an einer Evaluation dieser Übungssoftware gebeten. Zwischenzeitlich sind auch die ersten ausgefüllten Fragebögen am Lehrstuhl eingetroffen und ich möchte mich auf diesem Wege bei allen Antwortenden nochmals bedanken. Schön wäre es, wenn wir noch weitere Rückmeldungen von denjenigen Nutzern erhalten könnten, die bisher noch nicht geantwortet haben.

Wie bereits im o.g. Schreiben ausgedrückt: Wir brauchen für sinnvolle Produktweiterentwicklungen möglichst repräsentative Einschätzungen der Nutzer. Daher warte ich (voller Hoffnung) weiter auf eingehende Fragebögen.

Beste Grüße
J. Ewert (Kursbetreuer)

Betreff: Letzter Aufruf zur Rücksendung der Evaluationsbögen "Übungssoftware"
Datum: Mon, 23 Oct 2000 10:02:33 +0200

Von: "Dr. Jürgen Ewert" <Juergen.Ewert@FernUni-Hagen.de>
Firma: FernUni Hagen

Foren: feu.wiwi.gs.bwl2.00086,feu.wiwi.gs.bwl2.00087,feu.wiwi.gs.bwl2.00088

Hallo,

am 20 September 2000 haben wir den "Softwarenutzern" per Sonderversand einen Fragebogen zur Beurteilung der Bedienungsfreundlichkeit dieser Übungssoftware zugeschickt.

Wir sind sehr erfreut, dass sich viele Studierende die Zeit genommen und den Fragebogen ausgefüllt an uns zurückgesandt haben. Viele Bögen beinhalten zusätzlich wertvolle Anregungen, die wir direkt in zukünftige Produktentwicklungen mit einfließen lassen werden. Bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern möchten wir uns für Ihre Kooperationsbereitschaft herzlich bedanken.

Diejenigen Studierenden, die noch keinen Gebrauch von dieser Möglichkeit machen konnten, möchten wir an dieser Stelle ermutigen den Fragebogen bis spätestens 31.10. an den Lehrstuhl von Prof. Bitz zurückzusenden. Vielleicht können Sie ja in den zukünftigen Programmen die Umsetzung Ihrer Ideen bereits erkennen?

Wir betonen an dieser Stelle nochmals, dass Ihre Angaben selbstverständlich völlig vertraulich behandelt werden.

Beste Grüße
J. Ewert (Kursbetreuer)

# Fragebogen ISO 9241-10 "Investitionstheoretische Grundlagen"  Skalenreliability

```
****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******
```

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | A1 | 3,9505 | ,9206 | 101,0 |
| 2. | A2 | 4,2970 | ,8191 | 101,0 |
| 3. | A3 | 3,7822 | ,9339 | 101,0 |
| 4. | A4 | 3,7228 | 1,1412 | 101,0 |
| 5. | A5 | 4,0198 | ,9163 | 101,0 |
| 6. | A6 | 4,1980 | 1,1137 | 101,0 |
| 7. | A7 | 4,4356 | ,9425 | 101,0 |

Correlation Matrix

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 1,0000 | | | | |
| A2 | ,2982 | 1,0000 | | | |
| A3 | ,0455 | ,2292 | 1,0000 | | |
| A4 | ,0534 | ,0676 | ,0648 | 1,0000 | |
| A5 | ,2146 | ,3518 | ,0752 | ,2157 | 1,0000 |
| A6 | ,1364 | ,0226 | ,1284 | ,1380 | ,0059 |
| A7 | ,1288 | ,0509 | ,1203 | ,2901 | ,0246 |

| | A6 | A7 |
|---|---|---|
| A6 | 1,0000 | |
| A7 | ,2981 | 1,0000 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

N of Cases = 101,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 28,4059 | 12,1436 | 3,4848 | 7 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4,0580 | 3,7228 | 4,4356 | ,7129 | 1,1915 | ,0701 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ,9516 | ,6709 | 1,3024 | ,6315 | 1,9413 | ,0532 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 24,4554 | 9,7905 | ,2613 | ,1286 | ,4874 |
| A2 | 24,1089 | 9,8980 | ,3055 | ,2160 | ,4738 |
| A3 | 24,6238 | 10,0970 | ,1979 | ,0759 | ,5120 |
| A4 | 24,6832 | 9,0386 | ,2627 | ,1322 | ,4885 |
| A5 | 24,3861 | 9,7794 | ,2660 | ,1773 | ,4857 |
| A6 | 24,2079 | 9,3263 | ,2318 | ,1122 | ,5025 |
| A7 | 23,9703 | 9,4491 | ,3117 | ,1662 | ,4669 |

Reliability Coefficients 7 items

Alpha = ,5267 Standardized item alpha = ,5346

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | B1 | 3,7308 | ,9876 | 104,0 |
| 2. | B2 | 4,0673 | 1,0265 | 104,0 |
| 3. | B3 | 3,8269 | ,9496 | 104,0 |
| 4. | B4 | 3,9712 | ,8972 | 104,0 |
| 5. | B5 | 3,4904 | ,9951 | 104,0 |
| 6. | B6 | 3,4327 | 1,0217 | 104,0 |
| 7. | B7 | 3,8654 | 1,0054 | 104,0 |

Correlation Matrix

| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 |
|---|---|---|---|---|---|
| B1 | 1,0000 | | | | |
| B2 | ,2096 | 1,0000 | | | |
| B3 | ,1465 | ,0419 | 1,0000 | | |
| B4 | ,3308 | ,0232 | ,4499 | 1,0000 | |
| B5 | ,2542 | ,2145 | ,2551 | ,5053 | 1,0000 |
| B6 | ,3186 | ,2682 | ,2781 | ,4480 | ,5723 |
| B7 | ,1978 | ,2629 | ,2601 | ,4262 | ,3675 |

| | B6 | B7 |
|---|---|---|
| B6 | 1,0000 | |
| B7 | ,3975 | 1,0000 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

N of Cases = 104,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 26,3846 | 18,7633 | 4,3317 | 7 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3,7692 | 3,4327 | 4,0673 | ,6346 | 1,1849 | ,0558 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ,9687 | ,8050 | 1,0537 | ,2487 | 1,3089 | ,0077 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| B1 | 22,6538 | 14,9664 | ,3692 | ,1702 | ,7345 |
| B2 | 22,3173 | 15,6168 | ,2580 | ,1626 | ,7599 |
| B3 | 22,5577 | 15,2199 | ,3565 | ,2134 | ,7365 |
| B4 | 22,4135 | 14,0701 | ,5777 | ,4631 | ,6903 |
| B5 | 22,8942 | 13,5518 | ,5762 | ,4169 | ,6872 |
| B6 | 22,9519 | 13,1724 | ,6131 | ,4182 | ,6774 |
| B7 | 22,5192 | 13,9996 | ,4988 | ,2794 | ,7054 |

Reliability Coefficients 7 items

Alpha = ,7450 Standardized item alpha = ,7469

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | S1 | 4,1099 | ,9244 | 91,0 |
| 2. | S2 | 4,3516 | ,9704 | 91,0 |
| 3. | S3 | 4,2088 | ,9008 | 91,0 |
| 4. | S4 | 3,8352 | ,9691 | 91,0 |
| 5. | S5 | 3,2637 | 1,1817 | 91,0 |

Correlation Matrix

| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 |
|---|---|---|---|---|---|
| S1 | 1,0000 | | | | |
| S2 | ,4395 | 1,0000 | | | |
| S3 | ,5326 | ,1820 | 1,0000 | | |
| S4 | ,4173 | ,2159 | ,5108 | 1,0000 | |
| S5 | ,1359 | ,1798 | ,0834 | ,3780 | 1,0000 |

N of Cases = 91,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 19,7692 | 10,7350 | 3,2764 | 5 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3,9538 | 3,2637 | 4,3516 | 1,0879 | 1,3333 | ,1845 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ,9886 | ,8115 | 1,3963 | ,5849 | 1,7207 | ,0551 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| S1 | 15,6593 | 7,1604 | ,5499 | ,4195 | ,5720 |
| S2 | 15,4176 | 7,8681 | ,3537 | ,2122 | ,6552 |
| S3 | 15,5604 | 7,6491 | ,4565 | ,3996 | ,6131 |
| S4 | 15,9341 | 6,8845 | ,5725 | ,3929 | ,5579 |
| S5 | 16,5055 | 7,5861 | ,2692 | ,1719 | ,7100 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

Reliability Coefficients  5 items

Alpha = ,6744  Standardized item alpha = ,6895

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | E1 | 4,3039 | ,8180 | 102,0 |
| 2. | E2 | 4,3137 | ,8441 | 102,0 |
| 3. | E3 | 3,6765 | 1,2200 | 102,0 |
| 4. | E4 | 4,4314 | ,6823 | 102,0 |
| 5. | E5 | 4,1961 | ,7041 | 102,0 |

Correlation Matrix

| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 |
|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 1,0000 | | | | |
| E2 | ,5919 | 1,0000 | | | |
| E3 | ,0499 | ,0899 | 1,0000 | | |
| E4 | ,3837 | ,3472 | ,0266 | 1,0000 | |
| E5 | ,3253 | ,1953 | -,0753 | ,4404 | 1,0000 |

N of Cases = 102,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 20,9216 | 6,7067 | 2,5897 | 5 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4,1843 | 3,6765 | 4,4314 | ,7549 | 1,2053 | ,0875 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ,7663 | ,4655 | 1,4884 | 1,0228 | 3,1970 | ,1743 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 16,6176 | 4,3177 | ,5059 | ,4090 | ,3568 |
| E2 | 16,6078 | 4,3595 | ,4637 | ,3725 | ,3795 |
| E3 | 17,2451 | 5,0185 | ,0365 | ,0187 | ,7109 |
| E4 | 16,4902 | 4,9454 | ,4270 | ,2813 | ,4259 |
| E5 | 16,7255 | 5,3100 | ,2776 | ,2336 | ,4958 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

Reliability Coefficients  5 items

Alpha = ,5359  Standardized item alpha = ,6090

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | F1 | 4,6364 | ,9417 | 99,0 |
| 2. | F2 | 4,0606 | 1,1590 | 99,0 |
| 3. | F3 | 4,2727 | ,9775 | 99,0 |
| 4. | F4 | 3,4343 | 1,3337 | 99,0 |
| 5. | F5 | 4,4141 | ,9898 | 99,0 |

Correlation Matrix

| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | 1,0000 | | | | |
| F2 | ,2728 | 1,0000 | | | |
| F3 | ,2197 | ,3455 | 1,0000 | | |
| F4 | ,1758 | ,1280 | ,2683 | 1,0000 | |
| F5 | -,1214 | ,1202 | ,1035 | -,1222 | 1,0000 |

N of Cases = 99,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 20,8182 | 9,1911 | 3,0317 | 5 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4,1636 | 3,4343 | 4,6364 | 1,2020 | 1,3500 | ,2102 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,1888 | ,8868 | 1,7788 | ,8920 | 2,0058 | ,1403 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | 16,1818 | 7,0891 | ,2423 | ,1271 | ,3821 |
| F2 | 16,7576 | 5,7978 | ,3673 | ,1744 | ,2752 |
| F3 | 16,5455 | 6,1484 | ,4306 | ,1922 | ,2515 |
| F4 | 17,3838 | 6,1981 | ,1828 | ,1053 | ,4373 |
| F5 | 16,4040 | 8,2841 | -,0128 | ,0677 | ,5343 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

Reliability Coefficients  5 items

Alpha = ,4416  Standardized item alpha = ,4467

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | I1 | 3,9709 | ,9231 | 103,0 |
| 2. | I2 | 3,9612 | 1,2039 | 103,0 |
| 3. | I3 | 3,3204 | 1,2144 | 103,0 |
| 4. | I4 | 3,6990 | ,9583 | 103,0 |
| 5. | I5 | 3,5922 | 1,0426 | 103,0 |
| 6. | I6 | 4,1456 | ,9843 | 103,0 |

Correlation Matrix

| | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 |
|---|---|---|---|---|---|
| I1 | 1,0000 | | | | |
| I2 | ,2813 | 1,0000 | | | |
| I3 | ,1658 | ,4176 | 1,0000 | | |
| I4 | ,1895 | ,4231 | ,5470 | 1,0000 | |
| I5 | ,3441 | ,1435 | ,2668 | ,2881 | 1,0000 |
| I6 | ,2745 | ,1868 | ,2969 | ,3380 | ,2495 |

| | I6 |
|---|---|
| I6 | 1,0000 |

N of Cases = 103,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 22,6893 | 16,6280 | 4,0777 | 6 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3,7816 | 3,3204 | 4,1456 | ,8252 | 1,2485 | ,0912 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,1251 | ,8521 | 1,4748 | ,6227 | 1,7308 | ,0741 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| I1 | 18,7184 | 13,2827 | ,3706 | ,2020 | ,6949 |
| I2 | 18,7282 | 11,5528 | ,4430 | ,2691 | ,6764 |
| I3 | 19,3689 | 10,9018 | ,5301 | ,3629 | ,6451 |
| I4 | 18,9903 | 11,9117 | ,5742 | ,3863 | ,6380 |
| I5 | 19,0971 | 12,7552 | ,3741 | ,1935 | ,6950 |
| I6 | 18,5437 | 12,8584 | ,3968 | ,1816 | ,6879 |

Reliability Coefficients  6 items

Alpha =  ,7128  Standardized item alpha =  ,7143

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

| | | Mean | Std Dev | Cases |
|---|---|---|---|---|
| 1. | L1 | 4,5567 | ,7902 | 97,0 |
| 2. | L2 | 3,8660 | 1,1513 | 97,0 |
| 3. | L3 | 4,6804 | ,8107 | 97,0 |
| 4. | L4 | 3,5670 | 1,0399 | 97,0 |
| 5. | L5 | 4,1134 | ,9340 | 97,0 |

Correlation Matrix

| | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
|---|---|---|---|---|---|
| L1 | 1,0000 | | | | |
| L2 | ,2775 | 1,0000 | | | |
| L3 | ,1343 | ,3442 | 1,0000 | | |
| L4 | ,1316 | ,1250 | ,2790 | 1,0000 | |
| L5 | ,2664 | ,1499 | ,3510 | ,2119 | 1,0000 |

N of Cases = 97,0

| Statistics for Scale | Mean | Variance | Std Dev | N of Variables |
|---|---|---|---|---|
| | 20,7835 | 8,5256 | 2,9199 | 5 |

| Item Means | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4,1567 | 3,5670 | 4,6804 | 1,1134 | 1,3121 | ,2171 |

| Item Variances | Mean | Minimum | Maximum | Range | Max/Min | Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ,9122 | ,6244 | 1,3256 | ,7012 | 2,1232 | ,0872 |

Item-total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|---|
| L1 | 16,2268 | 6,6147 | ,3165 | ,1337 | ,5398 |
| L2 | 16,9175 | 5,4306 | ,3297 | ,1737 | ,5390 |
| L3 | 16,1031 | 6,0518 | ,4554 | ,2451 | ,4732 |
| L4 | 17,2165 | 6,0464 | ,2733 | ,0974 | ,5660 |
| L5 | 16,6701 | 5,9942 | ,3627 | ,1823 | ,5129 |

R E L I A B I L I T Y  A N A L Y S I S  -  S C A L E  (A L P H A)

Reliability Coefficients  5 items

Alpha =  ,5813  Standardized item alpha =  ,5950

## Selektives Protokoll Fragebogen ISO 9241-10 „Investitionstheoretische Grundlagen“

| User ID | Erhe-bung | Anmerkungen vom User |
|---|---|---|
| P-02 | Pre-Test | Ich habe [...] darauf hingewiesen, dass bei der Rentenbarwertberechnung (2) Niveau 2 ein Fehler in der Form auftritt, dass bei der Berechnung des Rentenbarwerts unter zu Hilfenahme der finanzmathematischen Tabellen die damit verbundene Rundungsdifferenz nicht berücksichtigt wird und daher das Ergebnis als falsch gewertet wird.<br>Da das Berechnen des RB aber ohne die Tabellen einen unnötigen Zeitaufwand bedeutet, werden die Ergebnisse immer als falsch bewertet [...]. |
| | | |
| P-15 | Pre-Test | Ergebnisfindung mit finanzmathematischen Tabellen führen zu falschen Ergebnissen. |
| | | |
| P-05 | Pre-Test | Hinweis zur Benutzungsfreundlichkeit: Programm schaltet teilweise nach entsprechender Zeit ab.<br>Folge: Alle Aufgaben des gewählten Themas sollten ohne Unterbrechung durchgearbeitet werden. Insofern wird das Heranziehen anderer Quellen erschwert. Evtl. Druckoption einbauen. |
| | | |
| P-12 | Pre-Test | Aufgrund nicht ausreichender Übungsaufgaben bzgl. des Niveaus der Klausuraufgaben in den Kurseinheiten (Investitionstheorie) halte ich die Software für essentiell und sehr geeignet. |
| | | |
| P-14 | Pre-Test | Möchte ich mal eine Musterlösung sehen, komme ich in der Sitzung nicht mehr dazu, Aufgaben zu lösen, da alle weiteren Aufgaben mit Lösung angegeben werden. Schade; denn ich suchte nur 1 Hilfestellung. |
| | | |
| P-15 | Pre-Test | Ergebnisfindung mit finanzmathematischen Tabellen führen zu falschen Ergebnissen. |
| | | |
| P-18 | Pre-Test | Software meiner Meinung nach hauptsächlich zur Wiederholung/Vertiefung der Anwendung von Formeln geeignet. Zur gezielten Klausurvorbereitung ist das Durcharbeiten von alten Klausuren + Einsendearbeiten vorteilhafter. |
| | | |
| P-19 | Pre-Test | Die Software beinhaltet einen kleinen Fehler. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben hat man ja nur eine gewisse Anzahl an Fehlversuchen, bis sich das System meldet.<br>Will man dann (nach Anklicken ‚ja’ für weitere Bearbeitung) die Lösung der letzten falschen Aufgabe sehen, so ist das nicht möglich, da eine neue Übungsaufgabe erscheint. |
| | | |
| P-22 | Pre-Test | Die Software stellt hohe Anforderungen an das System, d.h. bei Intel Prozessor älterer Generation (66) kommt es zwar nicht zu Systemabstürzen, jedoch dauern Installation und Hochfahren der Software sehr lange.<br>Dies ist aber insoweit hinnehmbar, da die Software und die damit verbundenen Übungsmöglichkeiten sehr umfangreich sind. |
| | | |
| 1-03 | Woche 1 | Wenn ich aus Versehen auf ‚Testumgebung’ geklickt habe, komme ich heraus, indem ich die selbe Schaltfläche noch einmal klicke; sie müsste in diesem Kontext ‚Hauptauswahl’ heißen.<br>Die Schaltfläche ‚zurück’ befindet sich z.T. (Impressum) unten links, z.T. unten rechts (Aufgabenerläuterung, Tip) in einigen Dialogen oben.<br>Gelegentlich ist es vorgekommen, dass beim Aufrufen einer Aufgabe die richtige Lösung bereits angehakt war (immer beim Anwählen aus der Aufgabenauswahl). |
| | | |
| 1-04 | Woche 1 | Ich empfinde die Filterung der Aufgaben nach Bearbeitungsstatus eher als störend. Hier fehlt mir eine Funktion, um alle Aufgabengebiete auf einen Blick – mit Bearbeitungsstatus – sehen zu können. |
| | | |
| 1-05 | Woche 1 | Aufrufen der Tips und Lösungshinweise, sowie Umschalten zwischen den Aufgaben relativ langsam (Pentium 200 MHz).<br>Mir fehlen Standard Menüs, wie man sie von Windows Programmen gewöhnt sind.<br>Durchwandern der Einzeltipps ist nervig.<br>Menü Struktur ist undurchsichtig. |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 1-07 | Woche 1 | Ich habe für mich festgestellt, dass ich mich besser durch lesen und wiederholen der Kurseinheiten und Übungsaufgaben auf eine Klausur vorbereiten kann. Mir fehlt die Möglichkeit durch Bemerkungen am Seitenrand Gedanken schriftlich festzulegen, die mich zur Lösung der Aufgabe bringen. Natürlich ist die Übungssoftware eine gute Ergänzung für die Studienbriefe und wird mir sicherlich auch zur Vertiefung der Inhalte noch weiterhelfen können. |
| | | |
| 1-08 | Woche 1 | Schön wäre es, wenn häufige Fehlergebnisse mit entsprechenden Rückmeldungen versehen wären.<br>Bsp.: ‚Sie haben nicht berücksichtigt, dass der Zinssatz nach 2 Jahren wechselt'. [...] |
| | | |
| 1-09 | Woche 1 | [...] Hilfreich wäre eine implementierte Druckfunktion (z.B. Hardcopy vom Bildschirm).<br>Weiterhin fand ich es merkwürdig, dass ich in der Übungsumgebung Aufgaben bearbeite, die beim nächsten Aufruf des Programms einfach verschwunden waren.<br>Außerdem fand ich das System etwas starr. Schaut man sich z.B. die Lösung für eine der Aufgaben in der Testumgebung an, so muss man erst zurück, um dann eine andere Aufgabe anschauen zu können. [...] |
| | | |
| 1-13 | Woche 1 | Der numerische Block zur Eingabe von Rechenergebnissen sollte als zusätzliche Bedienmöglichkeit das Löschen des zuletzt eingegebenen Zeichens ermöglichen. |
| | | |
| 1-16 | Woche 1 | Durch gleiches Bild bei der Aufgabenstellung kann es schnell zu Lesefehlern kommen. |
| | | |
| 1-19 | Woche 1 | 1) Bei Wiederholung einer Aufgabenreihe kann die Lösungskontrolle der ersten Aufgabe nicht aufgerufen werden.<br>2) Der zur Verfügung gestellte Taschenrechner ist ‚ein Witz'. Völlig unzureichend.<br>3) Die Lösungskommentare der letzten Aufgaben zu den Vergleichen der Kapitalwerte könnten ausführlicher sein.<br>4) Es sollten mehr Textaufgaben mit verschiedenen Ansätzen zum üben bereitgestellt werden. Den Ansatz finden: Das war die größte Aufgabe in der Klausur. |
| | | |
| 1-22 | Woche 1 | Einige Aufgabenstellungen (z.B. dynamische Renten) kamen meines Wissens überhaupt nicht im Script oder in alten Klausuren vor. |
| | | |
| 1-31 | Woche 1 | Hatte Probleme mit der ‚Schriftart'. Trotz korrekt eingestellter Auflösung und Fonts waren stellenweise nicht alle Texte zu lesen bzw. Sonderzeichen nicht sichtbar.<br>Kontakt mit Eurer Hotline hat keine Lösung gebracht – habe aus Zeitmangel aber nicht konsequenter ‚nachgehakt'.<br>Deshalb konnte ich einige Aufgaben nicht bearbeiten. |
| | | |
| 1-35 | Woche 1 | Jede Erklärung sollte mit einem Beispiel benannt werden. Persönlich bevorzuge ich Erklärungen in einfachen Worten. |
| | | |
| 1-38 | Woche 1 | [...] Für die Software fehlen ein paar Hinweise zur ‚Bearbeitung' mit Taschenrechner. Ich habe als Schaltfläche ein Taschenrechner vermisst. Man kann nur die Werte eingeben. |
| | | |
| 1-40 | Woche 1 | Wünschenswert ist ein Tip-Assistent: Nähere Erläuterung der Schaltflächen bei der Positionierung des Mauszeigers auf diesen.<br>Menüleiste wäre erforderlich.<br>Software sollte etwas mehr Windows konform gestaltet werden.<br>Anmerkung: Software verursacht Systemabsturz unter Windows 2000 – Mögliche Ursache: 16 bit dll's. |
| | | |
| 1-41 | Woche 1 | Das wechseln der Button-Leiste am unteren Bildschirmrand je nach Umgebung ist gewöhnungsbedürftig und stört beim schnellen wechseln zwischen den Umgebungen. Ein Ende-Button fehlt, ferner sollte die Funktion des O.K. Buttons auf die auszuführende Aktion hinweisen und nicht einfach nur O.K. heißen.<br>Die Möglichkeit eines Resets des aktuellen Stands der bearbeiteten Aufgaben, bzw. ein abspeichern eines gewissen Zwischenstandes wenn zwei Personen mit dem Programm arbeiten wäre vorteilhaft. |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 1-42 | Woche 1 | A7: Eingabe des Minus-Zeichens per Tastatur.<br>F4: Nach Meldung „Sie haben X Fehlversuche...“ kann die Lösung der aktuelle Aufgabe nicht mehr eingesehen werden.<br>I2: Erfolgserlebnisse durch Lösung von einfachen Aufgaben! Bei schwierigen Aufgaben wäre ein ausführlicherer Lösungshinweis nützlich.<br>Programm eignet sich gut zur Aneignung von grundlegenden Kenntnissen.<br>Klausurrelevante Problemlösestrategien werden m.E. nicht geübt.<br>Schön wäre es zu jedem Kapital einen ‚Vortest’ anzubieten, damit man ein Bild über seine Kenntnisse bekommt. |
| | | |
| 1-43 | Woche 1 | Mir erschien die Bedienungsanleitung (Text) der der CD-ROM beigelegt war relativ unverständlich, während der Aufbau der CD-ROM dann beim ersten Öffnen ziemlich selbsterklärend war. |
| | | |
| 1-46 | Woche 1 | Dass das „Standardniveau“ den Schwierigkeitsniveau der Klausuraufgaben am ehesten entspricht, sollte vielleicht visuell stärker hervorgehoben werden.<br>Übungsaufgaben/Übungssoftware aus den Kursen 0086 Finanzwirtschaftliche Grundlagen + 0088 Entscheidungstheorie würden mich persönlich (auf CD-ROM) auch interessieren, da diese einen nicht unerheblichen Teil an der Klausur darstellen. (> siehe Informationsheft – Klausuren – z.B. – 00086-3-01-Q1). |
| | | |
| 1-47 | Woche 1 | Bei den Versuch, ein Ergebnis in das dafür vorgesehene Feld einzugeben, wurde diesen deaktiviert. Es wäre wünschenswert, dieses Feld durch einen ‚einfachen’ Mausklick wieder aktivieren zu können. |
| | | |
| 1-48 | Woche 1 | Sinnvoll wäre eine Möglichkeit, Seiten bzw. Aufgaben ‚zurück zu blättern’ und nicht nur den folgenden Aufgabentypus aufzurufen. |
| | | |
| 1-49 | Woche 1 | Ich wäre gern ab und zu eine Aufgabe zurückgegangen. Dies war nicht möglich. Insbesondere nachdem das Programm abfragt, ob man weiterarbeiten möchte, obwohl man schon ‚durchgefallen’ ist.<br>Die Software ist zu teuer. |
| | | |
| 2-05 | Woche 2 | Tastatureingabe begrenzt (okay mit Return unmöglich, Minus nur per möglich etc.).<br>Durch ähnliches Bildschirmdesign kommt es zu routinemäßigen Antworten (>Fehlerquelle), d.h. man liest ungenau. |
| | | |
| 2-06 | Woche 2 | Verwirrend: Autostart Funktion Installation (üblicherweise erwarte ich, dass die CD während der Programm Benutzung benötigt wird, weshalb ich sie vorher einlegte und daher jedes Mal im Installationsmenü landete).<br>Frustrierend: Das ‚Verschwinden’ der Bearbeitungszustände bereits erfolgreich abgeschlossener Übungsaufgaben. |
| | | |
| 2-07 | Woche 2 | Nach dem Beenden von Seiten der Software, z.B. wenn zu viele Fehler gemacht wurden, konnte ich nicht zu der Lösung der konkreten Aufgabe zurück. |
| | | |
| 2-12 | Woche 2 | Bei Rechenaufgaben habe ich bei den Lösungskommentaren, die Lösungsrechnung mit den eingesetzten Zahlen aus der Aufgabe vermisst. |
| | | |
| 2-14 | Woche 2 | Genauigkeit der Lösungseingabe kann von Fall zu Fall lästig sein, wenn z.B. auf der zweiten Nachkommastelle ein Fehler eingegeben ist, ebenfalls ist die Eingabe von negativen Werten schwer, da die Tastatur für<br>‚-’ nicht unterstützt ist.<br>Erklärungen sind schwierig zu verstehen, da mathematische Ausdrücke nicht mathematisch dargestellt sind. [...] |
| | | |
| 2-20 | Woche 2 | Software ist gut geeignet bei eingetretener ‚Lernmüdigkeit’ und Motivationsproblemen sich weiterhin mit dem Thema spielerisch zu beschäftigen. |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 2-21 | Woche 2 | Aufgabe 57 ließ sich auch mit vorgegebener Lösung (Lösungsweg) von mir nicht korrekt beantworten (Amortisationsdauer).<br>Habe versucht die Werte für e, $e_0$ und r in die Formel des Lösungswegs einzusetzen, bin aber auf anderer Ergebnisse gekommen. |
| | | |
| 2-24 | Woche 2 | Ich fand es etwas schade, dass die Übungen aus der Übungsumgebung nicht wiederholt werden konnten, wenn man sie komplett bearbeitet hatte und in das nächste Fenster ging. So konnten nur die Tests wiederholt werden und bei aufgetretenen Problemen war es nicht möglich, die entsprechende Übungsaufgabe erneut zu üben. Gerade das wäre aber sicher nicht schlecht gewesen, um effektiv zu lernen |
| | | |
| 2-26 | Woche 2 | Generell ist ein sehr positives Fazit zu ziehen, nur sollten die Oberflächen (Masken) etwas ansprechender gestaltet werden! [...]<br>Nur über den Preis sollte man sich noch mal Gedanken machen, ich glaube ≤ 30 DM müssten ausreichend sein! |
| | | |
| 3-04 | Woche 3 | Ich hatte Probleme an meinem PC > wie bereits in einer E-Mail beschrieben, wurden vorgeschlagene r-Werte in verschiedenen Stufen gelöscht. Als ich aber die Software beim PC meines [...] Sohnes installierte, funktionierte alles 100 %ig. Ich möchte mich hier noch für Eure Hilfe bedanken, es lag somit an meinem PC. [...]. |
| | | |
| 3-06 | Woche 3 | Es fehlt eine kurze Erläuterung, dass beim Lösen der Testaufgaben die Situation einer Klausur simuliert wird, d.h. dass man beim Anklicken der Schaltfläche O.K. die Klausur sozusagen abgegeben hat.<br>Testvergleiche zur eigenen besseren Beurteilung einzelner Aufgaben. |
| | | |
| 3-07 | Woche 3 | Wird eine Aufgabe endgültig nicht richtig bearbeitet, z.B. drei falsche Antworten, kann man die Lösung nicht mehr abfragen und das richtige Ergebnis ansehen. Dies wäre aber hilfreich. Stattdessen ist die Aufgabe beendet. Gut wäre, wenn die richtige Lösung trotzdem ersichtlich wäre & man nicht von vorn anfangen muss (dann wird die Aufgabe nämlich modifiziert).<br>Programm ist einmal ‚abgestürzt'.<br>Aufgabentypen könnten noch mehr variieren. |
| | | |
| 3-08 | Woche 3 | Bei der Eingabe von Zahlen als Ergebnis können Teile dieser Zahl (z.B. Nachkommastellen) nicht geändert werden. Es muss also immer das komplette Ergebnis neu eingegeben werden. Dies könnte in einer neuen Version geändert werden!<br>Leider musste ich nach der Klausur feststellen, dass mit der Software kein positiver Effekt für die Lösung der Aufgaben in der Klausur eintraf!!! |
| | | |
| 3-10 | Woche 3 | Zu A1: Um ehrlich zu sein, war ich sehr enttäuscht, die Art der Aufgaben nicht in der Klausur (mit Ausnahme von Aufgabe 7) zu finden. Die Art der Aufgabenstellung war sehr gut und übersichtlich in der Übungssoftware. An sich hat mir die CD gut gefallen und damit meine ich sowohl die Übungsumgebung als auch die Testumgebung.<br>Warum gibt man eine Übungssoftware raus und gestaltet die Klausuren doch anders. Man kann sich nicht auf die Art der Fragen einstellen und ist bei den Antworten gleich unsicherer. Schade. |
| | | |
| 3-11 | Woche 3 | Software stürzt unter Windows 2000 komplett ab!<br>Neustart ist erforderlich! (jeweils nach dem Anklicken einer Schaltfläche).<br>Unter Windows 98 läuft die Software stabil.<br>Nach Absturz sind die gelösten Aufgaben nicht mehr abrufbar.<br>Ansonsten mein Lob für die CD! Evtl. über die Internet (per Passwort) anbieten, falls möglich. |
| | | |
| 3-14 | Woche 3 | Es wäre ganz schön, wenn man in der Übungsumgebung (Übersicht) nach Bearbeitung der Aufgaben 1-70 eine Gesamtübersicht mit jeweiligem Niveau + Stand bekommen würde, ohne immer zwischen 1-3 bei Niveaus und den jeweiligen Bearbeitungsständen umherspringen zu müssen. |
| | | |
| 4-06 | Woche | Bei Bedienung mittel Maus sind logische Folge-clicks zu weit räumlich voneinander ge- |

| | | |
|---|---|---|
| | 4-6 | trennt. Permanente mouse-ralley! |
| | | |
| 4-08 | Woche 4-6 | Finanzmathematische Tabellen integrieren,<br>Taschenrechner integrieren,<br>vielleicht ein Schmierblatt einrichten (virtuell) um Nebenrechnungen durchführen zu können.<br>Also insgesamt eine Verbesserung womit man die Arbeit mit der Software komplett auf dem Rechner durchführt, ohne Taschenrechner und ohne Tabellen hinzuzuziehen (externe Hilfsmittel vermeiden). |
| | | |
| 4-10 | Woche 4-6 | Da auf meinem Rechner Windows 2000 installiert ist, konnte ich die gute Software nur sehr eingeschränkt nutzen. Dies warf mich bei meiner Klausurvorbereitung nicht unerheblich zurück, zumal ich den Fehler anfangs in meinen Systemen vermutete. |
| | | |
| 4-12 | Woche 4-6 | Ich hatte den Eindruck, dass in einer Sitzung erfolgreich bearbeitete Aufgaben in einer weiteren neuen Sitzung nicht mehr angezeigt und nochmals bearbeitet werden können. Dies sollte zu Wiederholungs- und Überprüfungszwecken jedoch möglich sein. |
| | | |
| 4-14 | Woche 4-6 | Ich fand es schade, dass keine bzw. keine ähnliche Aufgabe wie auf der CD in der Klausur vorkam.<br>In soweit war der Nutzen sehr gering. |
| | | |
| 4-15 | Woche 4-6 | Die Software bereitet den Benutzer nicht auf die Schwierigkeit der Klausur vor. Es sollten zusammengesetzte Aufgaben gestellt werden, die dem Schwierigkeitsgrad der Klausuraufgaben entsprechen! |
| | | |
| 4-18 | Woche 4-6 | Es wäre schön, zurückliegende Testergebnisse aufrufen zu können, ohne den Test neu starten und dann abbrechen zu müssen. |

**Transkription der Gruppendiskussion vom 25.02.2001**
**Moderator:** Dr. Rainer Ommerborn
**Ort:** Märkische Fachhochschule Hagen
**Veranstaltung:** Kolloquium zur Betriebswirtschaftslehre II

Moderator: Die 1. Frage, die wir hier mal diskutieren können, ist, wie bereiten Sie sich eigentlich auf Klausuren vor? Das soll jetzt keine Frage wie im Fragebogen sein, Sie können einfach durcheinander reden, Sie können sagen, das ist Blödsinn, dass machen wir besser so. [...] Der 1. Impuls ist: Wie bereiten Sie sich eigentlich auf Klausuren vor? Durch solche Veranstaltungen oder wo durch noch?

A: Ich habe angefangen mit der Übungssoftware „Investitionstheoretische Grundlagen“ und damit angefangen einfach Aufgaben zu rechnen. Ich muss sagen, es war recht gut aufgebaut und man kann dort fast anfangen, ohne vorher was gewusst zu haben. Man kann sich durcharbeiten, weil es unterschiedliche Niveaus gibt und das fand ich ziemlich gut.

Moderator: Wie ist es Euch oder Ihnen ergangen? Wie bereiten Sie sich überhaupt auf Klausuren vor?

B: Also ich fange immer an [..] und verschaffe mir vorwiegend einen großen Überblick und vertiefe dann weiter mit Aufgaben. Weil da kriegt man es am schnellsten, weil dabei Probleme auftreten und dann liest man eben noch mal nach.

Moderator: Und die Übungsaufgaben hat man dann und schickt sie dann ein, also die klassische Form. Aber Sie sagen auch, Sie nehmen Lernsoftware?

B: Ja, auf jeden Fall, das ist einfacher, muss ich sagen.

Moderator: Wie ist es Ihnen ergangen?

C: Aber da treten [...] auch Probleme auf, wie bei mir jetzt: Ich habe den Computer zuhause im Wohnzimmer stehen, alles kein Thema. Ich habe eine Tochter, die hat halt ihr Kinderzimmer und der Computer steht im Wohnzimmer. Jetzt habe ich das Problem, wenn abends mein Mann da ist, der guckt dann Fernsehen usw.. Wenn der Fernseher läuft, wie soll ich mich dann an den Computer hinsetzen? Ein Blatt Papier usw. nehme ich dann schnell mal mit ins Schlafzimmer oder in die Küche und setze mich dort mal meine 10 Minuten hin. Ich meine, am Computer ist natürlich einfacher alles, allein wegen des gesamten Papierkrams, das ist ziemlich viel. Ich würde mir dann auch ziemlich gerne vorstellen, dass man die Software über Kopfhörer nutzen kann, da man dann abgeschirmt ist. Ich kann mich nicht konzentrieren, wenn der Fernseher läuft. Das kann ich nicht. In einem anderen Raum reingehen ist ja gut und schön, aber da habe ich leider keinen Computer stehen.

Moderator: Wie geht es bei Ihnen, machen Sie das auch in der Küche? [...]. Wo machen Sie es und wie?

D: Ich mache es nicht in der Küche. Ich habe schon einen festen Schreibtisch, da möchte ich eigentlich auch nicht von abweichen, weil dann habe ich da meine Materialien liegen; dann weiß ich genau, wo alles ist. Und, ja dann versuche ich zuerst den Kurstext zu lesen und meistens tauchen da irgendwelche Schwierigkeiten auf, auch wenn man versucht, Übungssaufgaben nachzuarbeiten; also dann kann ich nicht unbedingt davon ausgehen, dass ich das verstanden habe und ich nehme halt sehr viel an Veranstaltungen in Studienzentren teil. Und versuche dann eben auch, mich mit Kommilitonen auszutauchen und teilweise treffen wir uns dann auch noch privat und versuchen, Sachen zu klären. Nach

einiger Zeit kriegt man ja raus, in welchem Studienzentrum auch evtl. Leute sitzen, die einigermaßen brauchbare Sachen von sich geben.

B: Genau, dass ist das Problem. Es sind die wenigsten, die dort was zum Besten geben, die bringen auch wirklich was rüber. Also manchmal ist es wirklich nicht besonders. Das kann man sich dann schenken, dorthin zu gehen.

D: Ja also ich pendele dann in 3 verschiedene Studienzentren, teilweise in einem Umkreis von 50 km, das war mir dann egal. Ich wohne in Bochum und bin auch schon mal nach Marl gefahren; mein Studienzentrum ist eigentlich Castrop-Rauxel und auch nach Oberhausen. Es ist zwar eine unheimliche Gurkerei, aber wenn da Leute sind, die das vernünftig rüberbringen können, dann mache ich das.

C: Ich meine, in ein Studienzentrum muss man auch erst richtig hinkommen können. Da kannst Du froh sein, dass Du soviel Auswahl hast. Ich komme aus Anderbrück und muss zwei Stunden fahren, ehe ich ins nächste Studienzentrum komme und da bieten die das noch nicht einmal an. Ich wohne in Anderbrück, ich bin in Gummersbach eingeschrieben und fahre bis nach Leverkusen, um das zu machen. Ich nutze zuhause daher öfters die Newsgroups...

Moderator: Ah ja, das ist interessant, arbeiten die anderen mit Newsgroups oder überhaupt mit Computern?

C: Über E-Mail. Ich arbeite noch mit E-Mail und zwar zusammen mit anderen Kommilitonen; teilweise aber auch direkt mit der FernUniversität.

B: Ja, auf jeden Fall.

E: Gar nicht. Ich nutze den Computer um meine Aufgaben zu machen, Rechenhilfe, Schreibhilfe.

B: Ich komme aus Sachsen und habe mit den Studienzentren sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Das ist teilweise wie so ein Schützenfest, wenn der Mentor keine Lust hat, dann geht es nach hinten los. Ich fahre selbst 1 ½ Stunden und das ist dann umsonst und dann macht man dies höchstens 3 mal.

F: Also bei mir klappt das im Studienzentrum sehr gut, da kann man sich sehr gut vorbereiten, wenn die entsprechenden Tutoren da sind.

B: Die haben aber auch mal einen schlechten Tag und dann läuft das unten durch. Und einmal umsonst hingefahren ist bei 4-5 Sessions pro Semester einmal daneben schon ein ganzes Kapitel dahin.

Moderator: Jetzt mal die Frage zum Kern der Geschichte. Haben Sie schon mal mit Lernsoftware gearbeitet; sagen wir mal so: Wer noch nicht? Eins, Zwei, Drei, die Mehrheit also. (3 Studierende haben noch keine Erfahrungen mit Lernsoftware, Anm. d. V.)

G: Gehört dazu auch das CAD System für die Vorbereitung auf die Mathe Klausur? Da gibt es das Problem, dass man vom Internet abhängig ist und man sieht eigentlich nur, ob man die Aufgabe richtig oder falsch beantwortet hat. Man erhält also keine Lösungshinweise oder Möglichkeiten, die Aufgabe zu beantworten.

Moderator: Wie sind die Erfahrungen der Anderen mit der Lernsoftware in der FernUniversität, insbesondere im Bereich Wirtschaftswissenschaften?

H: Also bei der BWL II CD – wenn man im Glossar mal eben schnell etwas nachschlagen will, dass man eben nicht sofort wieder zurück ist. Es ist eben sehr störend, wenn man eben nur mal schnell etwas nachgucken will; da muss ich mich erst mal in die ganzen Kurse neu einklicken und deswegen benutze ich das dann ganz ungern, weil ich nicht sofort zurück komme.

B: Also ich kenne das prinzipiell auch von anderer Software. Ich habe auch bei den Rechtswissenschaften bei Prof. Ruprecht immer das gleiche Problem, dort den Überblick zu bekommen; über tausenden von Seiten den genauen Punkt oder das Problem [...] zu erwischen. Gehe ich über Stichworte, dann habe ich aber nicht den Zusammenhang, den ich gerne möchte. Das ist eine generelle Erfahrung und scheint ein generelles Problem zu sein.

H: Man hat nicht den Überblick, wo genau es etwas gibt. Man hat jetzt zwar die Seitenangaben, die Erklärungsfelder und es ist schwierig bis man Bildschirm eingestellt hat, so dass man alles lesen kann. Ich meine, dass dauert halt sehr lange bis man den Zugriff auf die Inhalte wirklich hat, das man mit der Grafik was anfangen kann usw.

B: Einen Tipp für Entwickler hätte ich auch: Also mit diesen Rollbars an der Seite, so schön und so technisch gut es gelöst sein mag, aber wenn man über 200 bis 300 Seiten lang suchen muss, also blätter blätter blätter, 3 Seiten vor, 3 zurück und wieder quer. Also, es fehlt der große Überblick, das man den Zugriff schneller kriegt. Das fehlt ganz klar.

Moderator Sie meinen auch, dass könnte man noch optimieren?

H: Ja!

B: Ja, da ist Fantasie von den Leuten gefragt sich was vorzustellen, mal abweichend von den sicherlich von Microsoft gut angelegten Grundsubstanzen, dass man dort mal was anderes entwickelt, was ökonomisches. Also ich kenne es: Ich setze mich viel mit dem Laptop hin, man hat das Ding schnell auf dem Schoß und jeder kann so ein Ding hinstellen zu Hause, aber man ist immer auf dem kleinen Schirm angewiesen, und da habe ich immer wieder das generelle Problem, dass die Skripte alle in DIN A 4 aufgebaut sind; das ist eine halbe Bildschirmseite. So, habe ich unten gelesen, fehlt es mir oben wieder. Ich brauche mehr den Überblick.

I: Ich denke es ist ein generelles Problem, dass einfach Lesen am Bildschirm den meisten Leuten relativ schwer fällt oder auf Dauer halt anstrengender ist. Es passiert einem immer wieder wenn man etwas selber schreibt oder erstellt; man druckt es aus, guckt es sich an, ist es gut vom Layout und dann ist es o.k. Und aufgabengeführt am Bildschirm ist es einfacher zu arbeiten als gezielt am Monitor zu lesen. Das ist jetzt meine persönliche Meinung.

Moderator Das ist ein Nachteil, der in der Forschung auch bekannt ist, was er sagt. Dieses Lesen ist einfach anstrengender und deshalb sagen ja viele Fernstudiendidaktiker, wir müssen das auch in Papierform auf jeden Fall für den einzelnen Lerner auch in der Zukunft bei der virtuellen Universität zur Verfügung stellen.

B: Deswegen auch ein Vorschlag gleich von meiner Seite so wie ich es empfinde, weil ich halt viel mit CDs und so arbeite, die ich schon überblicke; also es nutzt nichts wenn jetzt auf CD die Skripte dann jetzt komplett habe und dann die mir seitenweise versuche runterzuleiern, sondern das es einen anderen Stil gibt, dass sich herzuleiten. So eine Art roter Pfaden, also nicht jetzt in Stichpunkten weiter aufgegliedert, dann wird man ja gar nicht mehr fertig. Aber, das es losgeht z.B. bei Aktien, das man da reinschaut z.B. bei Aktienkäufe, Verkäufe und dort inhaltlich gezielter suchen kann bis man auf der untersten Ebene gelandet ist. Das man es inhaltlich und geistig nachvollziehen kann.

Moderator Wenn ich Sie jetzt insgesamt richtig verstanden habe läuft es ja doch darauf irgendwie hinaus – ich formulier das jetzt mal als These und Sie reagieren einfach mal darauf – weil ich gehört habe Studienzentren haben Vorteile, die Papierform hat Vorteile, die Lehrsoftware hat Vorteile [...]. Müsste es vielleicht zu einem Verbund kommen, dass man die ganzen Spielarten so bestehen lässt oder kombiniert oder wie könnten Sie sich das vorstellen? Ich formulier mal die These: Es gibt Fernstudiendidaktiker in der Welt, die sagen: Wir brauchen kein Papier, wir brauchen keine Studienzentren, wir brauchen nur noch Computer und dann läuft das weltweit und Schluss. Der Lerner kann sitzen wo er will, [...] z.B. gibt es eine neue Broschüre der FernUni, da sitzt jemand ganz elegant mit Trompete und rechts daneben sitzt eine junge Frau mit einem Laptop und das ist dann Fernstudium, das kann überall sein. Wie sehen Sie das, welche Funktion hat dann Lehrsoftware im Zusammenspiel, was ist der Hintergrund?

H: In der Medizin z.B., da gibt es wunderbare Lernsoftware die interdisziplinär in alle Bereiche eingreift und wo das aber auch funktioniert. Die haben wunderbare Simulationen mit Ton und man kommt immer sofort wieder auf das Gebiet, was man lernt, zurück. Und in der Medizin finde ich sind die sehr gut ausgereift. Und würde man davon nur ein Bruchteil an Qualität von der Grafik, von der Simulation und von der Einbettung in den Lehrstoff bei den Wirtschaftswissenschaften anlegen, das ist gar nicht so weit weg.

Moderator Davon reden wir ja auch. Mir beziehen uns auch darauf, wo würden Sie sich vorstellen, wie Sie die Lehrsoftware hier zur nächsten Klausur vorbereiten soll?

H: Man muss eine punktuelle Tiefe erlangen können, mit dem Rechner, was einem das Papier nicht so schnell geben kann. Da muss ich gucken, da muss ich blättern, da muss ich suchen. Und von dem Punkt dann eben tiefer weitergehen, aber immer zurückkommen auf die Sache, wo ich nun gerade bin, und nicht eben, wie ich es bei der CD empfinde, dass man so nach außen geht und von außen dann erst mal wieder an den Punkt kommt wo ich bin und dabei habe ich vielleicht auch eine Erklärung zu dem was ich konkret will. Aber dann kann ich doch hinten schneller im Glossar nachschauen; die Unterlagen sind ja so aufgebaut. Ich will ja in der CD einen Vorteil haben und der muss eben interaktiv irgendwo stattfinden. Wenn ich z.B. sage, ich will die und die Aufgabe rechnen, und habe ich eben dazu alle Aufgabentypen, von den letzten Einsendeaufgaben, von den letzten Klausuren mit den Lösungswegen und darin kann ich dann hin- und herspielen, aber ich habe dann eben alle sofort gesucht, was ich im Papier nicht habe. Also der Rechnervorteil, der ist mir bei der CD noch nicht genug rausgeholt, das man sagt: Und das Medium nutze ich nicht eben als Wiedergabe, die ich mir ausdrucken kann, so dass man eben ganz schnell (...) weil so bringt einem das dann auch wirklich was.

Moderator Wie sehen Sie das? Weil wir wollen auch ein bisschen durcheinander reden.

I: Vor allem der grafische Punkt; ich denke, beim PC hat man die Möglichkeit, Bewegungen mit reinzubringen, und dass sollte dann auch passieren. (...) Das man sieht, woher kommt denn hier etwas. Im Buch hat man einen Anfangsausschnitt und dann zum Schluss das Ergebnis, und da kann man die Entwicklung der Lösung sehr viel besser verfolgen.

C: Das ist gut. Gerade jetzt bei den Aufgaben. Ich habe eine Aufgabe und will die rechnen, wie bekomme ich einen Anhaltspunkt? Gucke ich jetzt im Skript hinten nach, dann habe ich die ganze Aufgabe auf einmal mit der ganzen Lösung. Ich meine das Auge, das sieht mit, dass das hier der korrekte Weg ist, dagegen der Rechner könnte jetzt beispielsweise anfangen, und jetzt als erste Hilfestellung ein Stichwort oder einen kleinen Hinweis so nach dem Motto „fang mit diesem oder jenem an“ oder mal noch eine Zwischenfrage stellen. Das der Computer mich selber zur Lösung ranführt. Wie schnell bin ich hinten und lese das und habe dann bereits die Lösung schon.

B: An dieser Stelle wäre vielleicht ganz angebracht, da würde ich mir vielleicht wünschen, gerade weil ich dieses Suchen so bemängele. Die meisten PCs sind halt mit Mikrofon und Lautsprecher auf jeden Fall schon ausgestattet oder lassen sich leicht nachrüsten, so dass man es schon soweit kombiniert, dass man sagt: Ich habe ein Suchwort, das sage ich einfach an. Das ist eine Schwierigkeit in der Softwareindustrie nach wie vor, aber das man das weitertreibt und sagt: Das ist wirklich ein großes Anwendungsgebiet, ein Suchwort oder meinetwegen auch einfache Sätze, die das Ding versteht. Ich werde dann dort hingeführt wo ich hin möchte. Oder der Rechner stellt eben fest, dass ich mich da wirklich daneben benehme – ich meine im Rahmen des Vernünftigen natürlich – aber wenn ich jetzt von Aktien beispielsweise irgendetwas Falsches oder Sinnloses wissen will, dass der PC mich darauf hinweist. Die CDs fassen sehr viel Datenmasse und das kann man ruhig ausnutzen.

D: Aber wir wollen ja die CD zur BWL II jetzt nicht so schlecht machen. Ich meine, ich habe die auch zu Hause und ich finde die eigentlich gar nicht so verkehrt wenn man gezielt irgendwas sucht. Dadurch das ich eben Begriffe eingeben kann, wirft er mir es relativ schnell an der Stelle raus, wo es denn auch hingehört. Also da muss ich nicht 150 Seiten Kursmaterial durchblättern, wenn ich einmal das richtige Suchwort eingegeben habe. Und was mir eigentlich ganz gut daran gefällt ist diese grafische Optik zur Unterscheidung, das ist klausurrelevant und das nicht – das eine ist blau, das andere ist rot. Also ,da sehe ich auf einen Blick, alles Rote kann ich überklicken, das brauche ich mir nicht durchzulesen. Und was ich auch ganz schön finde – das ist mit Sternchen gekennzeichnet – wenn man noch auf andere Gebiete gehen möchte. Da muss ich auch nicht erst blättern, wo finde ich dass in den Unterlagen, sondern wenn dieser Begriff auftaucht, ist das Sternchen dran, da kann ich dann einmal draufklicken, wenn mich dass interessiert und habe es dann auch sofort da. Was ich also sehr unkomfortabel fand, dass war bei Mathematik. Da habe ich das für Algebra und Analysis, also diese drei Disketten die es da gibt und wenn man da Aufgaben gerechnet hat – das war noch nicht einmal falsch wie ich es mir gedacht hatte – bloß die Eingabe wollte das Gerät anders als ich mir das vorgestellt hatte. Und dadurch kriegte ich immer Fehlermitteilungen rausgeschickt, nur weil ich irgendwo einen Bruchstrich vielleicht waagerecht gemacht habe und der wollte senkrecht. Das war auch gar nicht deutlich wie das eingegeben werden musste.

Moderator: Also eine didaktische Anleitung dazu, oder Einfachheit oder eben Anwenderfreundlichkeit. Wir reden ja jetzt von diesen speziellen Lehrinhalten auch. Wie sollte denn im optimalsten Sinne – Sie haben ja schon Andeutungen gemacht – die nächste Diskette dieser Art aussehen? Sollte sie direkt auf Klausuren vorbereiten oder allgemeiner sein? Was könnte da besser gemacht werden? Sie haben ja schon ein paar positive wie negative Äußerungen dazu gemacht. Welche Funktion sollte die den überhaupt haben? Sollte die einen Überblick geben? Sollte die klausurvorbereitend sein Sollte die vielleicht studienzentrumsersatz sein? Oder provokant gefragt, sollte man gar keine mehr herstellen?

J: Das optimale – ich habe auch schon ein normales Studium an der Fachhochschule abgeschlossen – das Beste was einem passieren kann ist, dass man jemanden hat der gut vortragen kann. Da muss man nichts weiteres machen als zuhören und verstehen. So habe ich mich im wesentlichen durch ein Studium durchgemogelt. Dann hatte ich auch ein paar Dozenten gehabt, die haben nichts getaugt, dann musste ich es in Papierform nachher aneignen. Und optimal wäre es eigentlich, wenn jetzt ich den Computer starte, ich habe einen der trägt es mir sozusagen vor, also ich muss zuhören und nicht lesen (...) dass eine Stimme sozusagen den Inhalt vorgibt, in einem vernünftigen Tempo das man so mitkommen kann, dass man zwischendurch dann irgendwelche Übungen an einer geeigneten Stelle löst und wenn man irgendwie nicht mitkommt, dass man die sich dann noch mal anhört und dann ggf. auch nachlesen kann ganz speziell.

Moderator: Und Sie sagen auch hören?

J: Also hören ist das Wichtigste.

Moderator: Da war ja eben die Kritik dieses ewige Lesen am Monitor, also auch hören.

J: Hören genau. Und Lesen tue ich auch lieber in Papierform, weil da kann ich dann wenigstens irgendwo markieren. Gut, das kann ich am Computer auch, das ist aber nicht dasselbe. Wenn ich irgendwas markiere und einen Marker nehme und mache das Ganze auf einem Blatt Papier ist es was anderes als wenn ich jetzt irgendwo was im Text auf dem Monitor markiere.

I: Lernen mit vielen Sinnen.

Moderator: Also doch so eine Art Verbund von mehreren Möglichkeiten? Ist das insgesamt Ihre Meinung, können wir das mal erfassen?

B: Es ist sicherlich eine Gratwanderung. Wenn man dann die Software kriegt die alles kann und bis man dann wieder durch ist und seinen eigenen Weg gefunden hat: Also ich höre lieber oder ich lese lieber oder ich möchte lieber markieren oder nicht. Ehe ich das rausgekriegt habe ist meinetwegen das Semester schon um. Aber an anderer Stelle, um die breite Anwendungsmasse zu erreichen, sollte die Software schon möglichst alles bieten. Da sind die Anforderungen schon sehr hoch.

Moderator: Aber im Verbund mit anderen Formen des Lehrens und Lernens?

B: Auf jeden Fall.

H: Also mir würde eine ganz Kompakte ausreichen.

C: Ja, von der Ausrichtung her. Klausurorientiert, dass muss auch so sein!

H: Klausurorientiert!

Moderator: Jetzt sag ich mal, um die Diskussion noch ein bisschen anzuheizen. [...] Brauchen Sie noch Sozialphasen oder reicht Ihnen die Diskette? Ich provoziere mal jetzt.

J: Ich denke es sind beides halt Hilfsmittel. Ich meine die effektivste Art zu Lernen ist eigentlich, wenn man in einer Kleingruppe zu 2 oder 3 Leuten zusammen Aufgaben bespricht, wenn alle ungefähr den gleichen Level haben. Das hat sich bei mir im Studium immer gezeigt, dass das mit Abstand am effektivsten war als gezielte Klausurvorbereitung. Also ich kenn die aktuelle CD jetzt nicht, ich habe noch nie damit gearbeitet. Für mich persönlich sollte die CD relativ knapp gehalten sein, dass ist vorteilhafter. Mit den entsprechenden Links, d.h. wenn ich irgendwo sehe, da möchte ich mehr in die Tiefe gehen, habe ich auch die Möglichkeit dazu. Möchte ich jetzt nur eine schnelle Grobübersicht haben, kann ich es halt relativ schnell überblicken. Also dass wäre für mich wünschenswert. Vom mir aus ähnlich so im Internet.

K: Das Problem, was eine CD ja gar nicht leisten kann, die kann mir ja höchstens meine eigenen Fragen beantworten. Also das, was ich mir dabei gedacht habe, kann ich da nach suchen gehen. Aber die ganzen anderen Sachen, die andere halt noch mit aufwärmen, die ich im Gespräch mit anderen erst bekomme, diese Anregungen kann mir eine CD im Grunde genommen ja nicht bieten. Weil ich kann nicht alles auf eine CD packen.

J: Eine CD kann keine Diskussion liefern.

K/C: Genau. Das stimmt.

J: Es ist halt ein Hilfsmittel, eine Ergänzung.

Moderator: Jetzt mal eine ganz platte Frage. An welchem Ort bereiten Sie sich überwiegend auf die Klausuren vor? [...] Zu Hause? Am Arbeitsplatz? Im Studienzentrum? Oder sonst wo? [...] Oder im Kinderzimmer, während die Kinder schon ihre Lernspiele am Computer machen? Wo machen Sie das oder Sie?

H: Also wenn die Kinder z.B. da sind mache ich es eben am Bildschirm, oder im Büro halt in der Pause je nachdem; weil da können sie mir das Papier nicht rausreißen und bemalen, und wenn sie mir es rausgerissen und bemalt haben kein Problem, drucke ich es noch einmal aus. Und das ist eben toll. Oder wenn man mal im Urlaub ist nimmt man eben den Laptop mit und ich muss nicht das ganze Material mitschleppen und dass ist schon toll. Und dafür ist eben der Computer eine wunderbare Ergänzung. Weil man hat da schnell alles drauf und man kann da eben doch mal reingucken und ich denke man kann da noch ganz ganz viel rausholen aus diesen Medium einfach, also ich wollte sie nicht schlecht machen.

Moderator Nein, nein. Wir brauchen ja hier jetzt eine Kontroverse. Die Meinungen wollen wir ja auch hören. Es geht hier nicht um Friede, Freude, Eierkuchen, alle gleich.

J: Ich glaube zum Ort des Arbeitens, da ist es auch unterschiedlich. Also mir geht es z.B. so, wenn ich jetzt Übungen mache oder Aufgaben vorbereite, mache ich es eher eigentlich am Schreibtisch oder am Küchentisch. Also ich habe halt meine Skripte dabei und Papier. Lese ich normal im Skript, dass mache ich auch im Zug auf dem Weg zur Arbeit oder auch mal abends im Bett, wenn man halt gemütlich sitzen kann. Das ist unterschiedlich. Dafür würde ich jetzt keinen Computer oder Laptop mitnehmen.

Moderator Das sind die Vorteile z.T. auch des Fernstudiums. „Zu jeder Zeit, an jedem Ort“, so heißt es in einigen Broschüren. Jetzt zum Schluss noch eine Frage für diejenigen, die Lernsoftware schon benutzt haben: Hatten Sie bei der individuellen Bearbeitung von Übungsaufgaben irgendwelche Schwierigkeiten, wenn Sie Lernsoftware benutzt haben, z.T. ist das ja auch schon beantwortet worden. Wüschen Sie sich da zusätzliche Informationen zu den Übungsaufgaben. Sehen Sie – das ist eigentlich eine wichtige Frage – Möglichkeiten das Internet stärker als in der Vergangenheit, in der Lernsoftware zu berücksichtigen? Also diese Kopplung.

G: In einer Lernsoftware sehe ich das nicht, da dürfte es nicht sein. Internet unabhängige Lernsoftware, das ist der Weg im Grunde. Also man sieht das bei diesem CAD System, die Post freut sich natürlich wenn man ständig im Internet surft.

B: Also Lernen schon mit stationären Systemen, wenn man schon mit Computern arbeitet, und Kontrolle und Diskussionsmöglichkeiten oder das man sich mit anderen mal zusammensetzt, auf dieser virtuellen Ebene, dann Internet ja. Aber das wirklich begrenzt, dass ist eine Kostenfrage. Auf die Dauer treibt es die Kosten, man weiß ja nicht, wie es sich noch entwickelt.

Moderator: Aber in 10 Jahren, da ist ja schwer zu prognostizieren, was denn da kommt.

J: Also eine Browserstruktur ist vorteilhaft zum Bearbeiten. Also wenn ich da mit dieser Vor-/Zurück Taste arbeiten kann umso die Seiten durchzublättern also so einen riesen Wust durchzuscrollen. Oder auch einen Link und zurück, ich kann dann einfacher springen.

L: Ja genau ein Link, und dann vielleicht noch mal eine Ebene weiter nach unten zu gehen, und dann aber wieder schnell auf diese grobe Übersichtsstruktur zurück zu kommen. Also ich denke so ein Browser würde sich schon anbieten für so ein System.

Moderator Jetzt zum Schluss kann jeder direkt noch irgendwas dazu sagen; ein ganz kurzes Statement und dann sind wir rund. [...]

J: Also eins kann man auf jeden Fall einmal sagen, auch auf jeden Fall ein Lob für z.B. das Internetangebot an der FernUni. Also ich habe halt schon an einer Präsenz-Uni in Bochum studiert, die hinken da alle sehr weit zurück was Lerninhalte im Netz betrifft. Es ist natürlich auch ein Anspruch, den die FernUni hat.

Moderator: Wir sind natürlich die Medienuniversität, bildungspolitisch gesehen.

J: Logischerweise.

K: Also BWL II finde ich jetzt am besten aufbereitet, muss ich sagen. Also ob die Klausuren stehen im Netz, oder ob die Mitarbeiter alle im Netz stehen. Es gibt ein komplettes Angebot, das habe ich halt bei den Fächern noch nicht erlebt, die ich halt studiert habe.

J: Da gibt es halt z.B. noch Makro, als ich das Script z.B. zum ersten Mal in die Hand genommen habe, dass war irgendwie zuerst einmal abstoßend. Das war halt noch uralt mit Schreibmaschine geschrieben, dass ist einfach jetzt heute, bei dem was man gewohnt ist – rein optisch – nicht ansprechend. Schlicht und einfach es ist nicht schlecht, aber irgendwo geht es mittlerweile besser.

C: Aber diese unterschiedlichen didaktischen Materialien, die man zur Verfügung hat, die machen es einem auch sehr leicht, sich nochmals mit dem Thema zu beschäftigen und noch mal wieder anzufangen. Weil es ist ja immer wieder was neues.

Moderator Die unterschiedlichen Zugangsweisen.

C: Ja genau, das hilft auf jeden Fall. Aber auf das Studienzentrum darf dennoch nicht verzichtet werden, glaube ich.

B: Nein. Ich weiß ja nicht wie man es besser kontrollieren kann wer dort nun als Dozent zugelassen wird; wahrscheinlich ist es aber auch eine Frage, überhaupt Leute zu bekommen.

Moderator In bestimmten Fächern ist es schwierig, z.B. bei Informatik. Bei WiWi geht es noch.

J: Es ist aber auch in den Studienzentren, in diesen Übungen ganz entscheidend, wie die Grundlagen der einzelnen Teilnehmer sind. D.h. jetzt gerade für den Bereich Wirtschaft: Da sind viele, die machen es vielleicht als Aufbaustudium. Wenn die ins Studienzentrum gehen und kriegen erklärt wie man eine Gleichung umformt, das ist für die sehr langweilig. Für andere, die gerade anfangen, und die die mathematischen Grundlagen jetzt nicht haben, ist es vielleicht sehr hilfreich.

Moderator Das ist auch ein Problem der Mentoren, so heterogene Lerngruppen auf ein Niveau zu bringen. Die differenzieren z.T. schon.

J: Da ist halt irgendein Naturwissenschaftler, der macht ein Aufbaustudium und ein anderer fängt gerade an. Die sind natürlich von den Grundlagen ganz weit entfernt.

Moderator Sonst noch etwas wichtiges, was sie loswerden wollen? Sonst würde ich sagen vielen vielen Dank. [...]

J.E.: Ich habe noch eine Frage an Sie. Wer von Ihnen hat mit unserem Hypertextkurs auch gearbeitet? Mit dieser CD-ROM Version der BWL II.

C: Ein bisschen, noch nicht ganz so intensiv.

J.E.: Was mich dort vielmehr interessiert: Ist das aus Ihrer Sicht eher Schnickschnack oder kann man das irgendwann auch mal sinnvoll einsetzen? Weil wir gehen nicht davon aus das der Studierende, jetzt nur noch am Bildschirm sitzt und da Seiten ließt. Das kann keinen Sinn machen. Deswegen präferieren wir halt immer so eine Doppellösung. Man hat die Studienbriefe und man kriegt demnächst auch die CD ohnehin jetzt immer mitgeschickt; braucht auch demnächst jetzt noch zusätzlich Geld dafür bezahlen. Das war jetzt nur in einer Übergangsphase so, dass hilft Ihnen nicht mehr aber in der Zukunft hilft es den Studierenden wahrscheinlich. Unsere Frage ist ganz einfach: Wann wird so eine CD wirklich genutzt? Hinterher, wenn man eigentlich schon das Gefühl hat ich kenne mich aus im Kurs, ich habe die wesentlichen Inhalte, ich will noch einmal schnell was nachgucken oder wie arbeiten Sie damit?

C: Im Moment ja, also erst einmal das Material lesen und dann damit umgehen.

J.E.: Und hinterher, wenn man noch mal schnell etwas sucht – was war denn noch mal Annuität? – dann kann man die Suchfunktion nutzen und solche Geschichten.

K: Ja, also manchmal suche ich auch in der CD und nehme mir dann den Lehrbrief, weil ich es so einfach schneller finde.

J.E.: Nein dass ist teilweise manchmal auch so. Wir denken da in verschiedenen Richtungen. Ich werde Ihnen gleich noch etwas vorstellen was wir neues gemacht haben. Wir werden demnächst mehr arbeiten mit animierten Grafiken und Ton.

Mehrere Teilnehmer: Ah Ton, dass ist gut.

Moderator: Das wurde auch eben in der Diskussion so angeregt.

J.E.: Also dass man Lesen kann, dass man aber gleichzeitig sagen kann, ich habe es jetzt 3x gelesen ich verstehe es nicht richtig. Das man dann das Ganze noch mal über einen anderen Zugang sich anschauen kann. Nur der Bereich ist extrem aufwendig mit animierten Grafiken und Ton zu arbeiten und dass aufeinander abzustimmen. Weil es wurde ja gerade auch schon gesagt: So stümperhaft präsentieren darf man die Materialien auch nicht. Die Leute kennen andere Software Produkte, die optisch und technisch perfekt sind und wenn wir als FernUniversität irgendwie was hausbackenes liefern dann sagt jeder: Was ist das denn? Dann werden die Inhalte die dahinter stehen auch nicht mehr ernst genommen. Dass ist so ein bisschen die Gefahr momentan, vor der wir im Bereich Technik-Einsatz stehen. Wir wollen Inhalte auf Top-Niveau präsentieren, müssen aber, wenn wir die neuen Medien nutzen, auch die Medien auf Top Niveau nutzen. Und dass ist im Moment extrem teuer und aufwendig. Sie können sich vorstellen momentan: Selbst wenn die FernUniversität Geld hätte, gute Informatiker irgendwo her zu kriegen ist eigentlich nicht möglich. Zumindestens nicht mit den Zahlungen, die der öffentliche Dienst leisten kann. [...]

Moderator Vielen Dank nochmals für Ihre Teilnahme. [...] Und es dient Ihnen noch vielleicht und den kommenden Generationen von Studierenden der FernUni.

Kennzeichnung: Auslassungen [...]
Unklarheiten (...)

J.E. (Dr. Jürgen Ewert, Kursbetreuer zur BWL II)

## Deskriptive Auswertung Gruppendiskussion

### 1. Haben Sie bereits Erfahrungen mit Lernsoftware gemacht?

**Zeile: 13-16**

A: Ich habe angefangen mit der Übungssoftware „Investitionstheoretische Grundlagen“ und damit angefangen einfach Aufgaben zu rechnen. Ich muss sagen, es war recht gut aufgebaut und man kann dort fast anfangen, ohne vorher was gewusst zu haben. Man kann sich durcharbeiten, weil es unterschiedliche Niveaus gibt und das fand ich ziemlich gut.

**Zeile: 111-115**

H: Also bei der BWL II CD – wenn man im Glossar mal eben schnell etwas nachschlagen will, dass man eben nicht sofort wieder zurück ist. Es ist eben sehr störend, wenn man eben nur mal schnell etwas nachgucken will; da muss ich mich erst mal in die ganzen Kurse neu einklicken und deswegen benutze ich das dann ganz ungern, weil ich nicht sofort zurück komme.

**Zeile: 117-121**

B: Also ich kenne das prinzipiell auch von anderer Software. Ich habe auch bei den Rechtswissenschaften bei Prof. Ruprecht immer das gleiche Problem, dort den Überblick zu bekommen; über tausenden von Seiten den genauen Punkt oder das Problem [...] zu erwischen. Gehe ich über Stichworte, dann habe ich aber nicht den Zusammenhang, den ich gerne möchte. Das ist eine generelle Erfahrung und scheint ein generelles Problem zu sein.

**Zeile: 123-126**

H: Man hat nicht den Überblick, wo genau es etwas gibt. Man hat jetzt zwar die Seitenangaben, die Erklärungsfelder und es ist schwierig bis man Bildschirm eingestellt hat, so dass man alles lesen kann. Ich meine, dass dauert halt sehr lange bis man den Zugriff auf die Inhalte wirklich hat, das man mit der Grafik was anfangen kann usw.

**Zeile: 128-131**

B: Einen Tipp für Entwickler hätte ich auch: Also mit diesen Rollbars an der Seite, so schön und so technisch gut es gelöst sein mag, aber wenn man sich über 200 bis 300 Seiten lang suchen muss, also blätter blätter blätter, 3 Seiten vor, 3 zurück und wieder quer. Also, es fehlt der große Überblick, das man den Zugriff schneller kriegt. Das fehlt ganz klar.

**Zeile: 233-244**

D: Aber wir wollen ja die CD zur BWL II jetzt nicht so schlecht machen. Ich meine, ich habe die auch zu Hause und ich finde die eigentlich gar nicht so verkehrt wenn man gezielt irgendwas sucht. Dadurch das ich eben Begriffe eingeben kann, wirft er mir es relativ schnell an der Stelle raus, wo es denn auch hingehört. Also da muss ich nicht 150 Seiten Kursmaterial durchblättern, wenn ich einmal das richtige Suchwort eingegeben habe. Und was mir eigentlich ganz gut daran gefällt ist diese grafische Optik zur Unterscheidung, das ist klausurrelevant und das nicht – das eine ist blau, das andere ist rot. Also ,da sehe ich auf einen Blick, alles Rote kann ich überklicken, das brauche ich mir nicht durchzulesen. Und was ich auch ganz schön finde – das ist mit Sternchen gekennzeichnet – wenn man noch auf andere Gebiete gehen möchte. Da muss ich auch nicht erst blättern, wo finde ich dass in den

Unterlagen, sondern wenn dieser Begriff auftaucht, ist das Sternchen dran, da kann ich dann einmal draufklicken, wenn mich dass interessiert und habe es dann auch sofort da.

### Zeile: 463-464

K: Ja, also manchmal suche ich auch in der CD und nehme mir dann den Lehrbrief, weil ich es so einfach schneller finde.

**2. Wie soll das Zusammenspiel einer Lernsoftware mit den anderen Lehr-/Lernmedien im Fernstudium idealerweise aussehen?**

**Zeile: 21-28**

B: Also ich fange immer an [...] und verschaffe mir vorwiegend einen großen Überblick und vertiefe dann weiter mit Aufgaben. Weil da kriegt man es am schnellsten, weil dabei Probleme auftreten und dann liest man eben noch mal nach.

Moderator: Und die Übungsaufgaben hat man dann und schickt dann ein, also die klassische Form. Aber Sie sagen auch, Sie nehmen Lernsoftware?

B: Ja, auf jeden Fall, das ist einfacher, muss ich sagen.

**Zeile: 302-306**

H: Also mir würde eine ganz Kompakte (Lernsoftware, Anm. d. V.) ausreichen.

C: Ja, von der Ausrichtung her. Klausurorientiert, dass muss auch so sein!

H: Klausurorientiert!

**Zeile: 311-320**

J: Ich denke es sind beides halt Hilfsmittel. Ich meine die effektivste Art zu Lernen ist eigentlich, wenn man in einer Kleingruppe zu 2 oder 3 Leuten zusammen Aufgaben bespricht, wenn alle ungefähr den gleichen Level haben. Das hat sich bei mir im Studium immer gezeigt, dass das mit Abstand am effektivsten war als gezielte Klausurvorbereitung. Also ich kenn die aktuelle CD jetzt nicht, ich habe noch nie damit gearbeitet. Für mich persönlich sollte die CD relativ knapp gehalten sein, dass ist vorteilhafter. Mit den entsprechenden Links, d.h. wenn ich irgendwo sehe, da möchte ich mehr in die Tiefe gehen, habe ich auch die Möglichkeit dazu. Möchte ich jetzt nur eine schnelle Grobübersicht haben, kann ich es halt relativ schnell überblicken. Also dass wäre für mich wünschenswert. Vom mir aus ähnlich so im Internet.

**Zeile: 322-326**

K: Das Problem, was eine CD ja gar nicht leisten kann, die kann mir ja höchstens meine eigenen Fragen beantworten. Also das, was ich mir dabei gedacht habe, kann ich da nach suchen gehen. Aber die ganzen anderen Sachen, die andere halt noch mit aufwärmen, die ich im Gespräch mit anderen erst bekomme, diese Anregungen, kann mir eine CD im Grunde genommen ja nicht bieten. Weil ich kann nicht alles auf eine CD packen.

**Zeile: 328-332**

J: Eine CD kann keine Diskussion liefern.

K/C: Genau. Das stimmt.

J: Es ist halt ein Hilfsmittel, eine Ergänzung.

**Zeile: 399-401**

K: Also BWL II finde ich jetzt am besten aufbereitet, muss ich sagen. Also ob die Klausuren stehen im Netz, oder ob die Mitarbeiter alle im Netz stehen. Es gibt ein komplettes Angebot, das habe ich halt bei den Fächern noch nicht erlebt, die ich halt studiert habe.

**Zeile: 409-416**

C: Aber diese unterschiedlichen didaktischen Materialien, die man zur Verfügung hat, die machen es einem auch sehr leicht, sich nochmals mit dem Thema zu beschäftigen und noch mal wieder anzufangen. Weil es ist ja immer wieder was neues.

Moderator: Die unterschiedlichen Zugangsweisen.

C: Ja genau, das hilft auf jeden Fall. Aber auf das Studienzentrum darf dennoch nicht verzichtet werden, glaube ich.

**3. Welche Vorstellungen von einer optimalen Lernsoftware, die Sie auf die Klausur vorbereiten soll, haben Sie?**

**Zeile: 137-144**

B: Ja, da ist Fantasie von den Leuten gefragt sich was vorzustellen, mal abweichend von den sicherlich von Microsoft gut angelegten Grundsubstanzen, dass man dort mal was anderes entwickelt, was Ökonomisches. Also ich kenne es: Ich setze mich viel mit dem Laptop hin, man hat das Ding schnell auf dem Schoß und jeder kann so ein Ding hinstellen zu Hause, aber man ist immer auf dem kleinen Schirm angewiesen, und da habe ich immer wieder das generelle Problem, dass die Skripte alle in DIN A 4 aufgebaut sind; das ist eine halbe Bildschirmseite. So, habe ich unten gelesen, fehlt es mir oben wieder. Ich brauche mehr den Überblick.

**Zeile: 146-150**

I: Ich denke es ist ein generelles Problem, dass einfach Lesen am Bildschirm den meisten Leuten relativ schwer fällt oder auf Dauer halt anstrengender ist. Es passiert einem immer wieder, wenn man etwas selber schreibt oder erstellt; man druckt es aus, guckt es sich an, ist es gut vom Layout und dann ist es o.k. Und aufgabengeführt am Bildschirm ist es einfacher zu arbeiten als gezielt am Monitor zu lesen. Das ist jetzt meine persönliche Meinung.

**Zeile: 157-164**

B: Deswegen auch ein Vorschlag gleich von meiner Seite so wie ich es empfinde, weil ich halt viel mit CDs und so arbeite, die ich schon überblicke; also es nutzt nichts wenn jetzt auf CD die Skripte dann jetzt komplett habe und dann die mir seitenweise versuche runterzuleiern, sondern das es einen anderen Stil gibt, dass sich herzuleiten. So eine Art roter Pfaden, also nicht jetzt in Stichpunkten weiter aufgegliedert, dann wird man ja gar nicht mehr fertig. Aber, das es losgeht z.B. bei Aktien, das man da reinschaut z.B. bei Aktienkäufe, Verkäufe und dort inhaltlich gezielter suchen kann bis man auf der untersten Ebene gelandet ist. Das man es inhaltlich und geistig nachvollziehen kann.

**Zeile: 179-184**

H: In der Medizin z.B., da gibt es wunderbare Lernsoftware die interdisziplinär in alle Bereiche eingreift und wo das aber auch funktioniert. Die haben wunderbare Simulationen mit Ton und man kommt immer sofort wieder auf das Gebiet, was man lernt, zurück. Und in der Medizin finde ich sind die sehr gut ausgereift. Und würde man davon nur ein Bruchteil an Qualität von der Grafik, von der Simulation und von der Einbettung in den Lehrstoff bei den Wirtschaftswissenschaften anlegen, das ist gar nicht so weit weg.

**Zeile: 189-203**

H: Man muss eine punktuelle Tiefe erlangen können, mit dem Rechner, was einem das Papier nicht so schnell geben kann. Da muss ich gucken, da muss ich blättern, da muss ich suchen. Und von dem Punkt dann eben tiefer weitergehen, aber immer zurückkommen auf die Sache, wo ich nun gerade bin, und nicht eben, wie ich es bei der CD empfinde, dass man so nach außen geht und von außen dann erst mal wieder an den Punkt kommt wo ich bin und dabei habe ich vielleicht auch eine Erklärung zu dem was ich konkret will. Aber dann kann ich doch hinten schneller im Glossar nachschauen; die Unterlagen sind ja so aufgebaut. Ich will ja in der CD einen Vorteil haben und der muss eben interaktiv irgendwo

stattfinden. Wenn ich z.B. sage, ich will die und die Aufgabe rechnen, und habe ich eben dazu alle Aufgabentypen, von den letzten Einsendeaufgaben, von den letzten Klausuren mit den Lösungswegen und darin kann ich dann hin- und herspielen, aber ich habe dann eben alle sofort gesucht, was ich im Papier nicht habe. Also der Rechnervorteil, der ist mir bei der CD noch nicht genug rausgeholt, das man sagt: Und das Medium nutze ich nicht eben als Wiedergabe, die ich mir ausdrucken kann, so dass man eben ganz schnell (...) weil so bringt einem das dann auch wirklich was.

### Zeile: 207-210

I: Vor allem der grafische Punkt; ich denke, beim PC hat man die Möglichkeit, Bewegungen mit reinzubringen, und dass sollte dann auch passieren. (...) Das man sieht, woher kommt denn hier etwas. Im Buch hat man einen Anfangsausschnitt und dann zum Schluss das Ergebnis, und da kann man die Entwicklung der Lösung sehr viel besser verfolgen.

### Zeile: 262-276

J: Das optimale – ich habe auch schon ein normales Studium an der Fachhochschule abgeschlossen – das Beste was einem passieren kann ist, dass man jemanden hat der gut vortragen kann. Da muss man nichts weiteres machen als zuhören und verstehen. So habe ich mich im wesentlichen durch ein Studium durchgemogelt. Dann hatte ich auch ein paar Dozenten gehabt, die haben nichts getaugt, dann musste ich es in Papierform nachher aneignen. Und optimal wäre es eigentlich, wenn jetzt ich den Computer starte, ich habe einen der trägt es mir sozusagen vor, also ich muss zuhören und nicht lesen (...) dass eine Stimme sozusagen den Inhalt vorgibt, in einem vernünftigen Tempo das man so mitkommen kann, dass man zwischendurch dann irgendwelche Übungen an einer geeigneten Stelle löst und wenn man irgendwie nicht mitkommt, dass man die sich dann noch mal anhört und dann ggf. auch nachlesen kann ganz speziell.

Moderator: Und Sie sagen auch hören?

J: Also hören ist das Wichtigste.

### Zeile: 280-284

J: Hören genau. Und Lesen tue ich auch lieber in Papierform, weil da kann ich dann wenigstens irgendwo markieren. Gut, das kann ich am Computer auch, das ist aber nicht dasselbe. Wenn ich irgendwas markiere und einen Marker nehme und mache das Ganze auf einem Blatt Papier ist es was anderes als wenn ich jetzt irgendwo was im Text auf dem Monitor markiere.

### Zeile: 286

I: Lernen mit vielen Sinnen.

### Zeile: 466-472

J.E.: Nein dass ist teilweise manchmal auch so. Wir denken da in verschiedenen Richtungen. Ich werde Ihnen gleich noch etwas vorstellen was wir neues gemacht haben. Wir werden demnächst mehr arbeiten mit animierten Grafiken und Ton.

Mehrere Teilnehmer: Ah Ton, dass ist gut.

Moderator: Das wurde auch eben in der Diskussion so angeregt.

**4. An welchem Ort bereiten Sie sich überwiegend auf die Klausuren vor?**

**Zeile: 48-57**

D: Ich mache es nicht in der Küche. Ich habe schon einen festen Schreibtisch, da möchte ich eigentlich auch nicht von abweichen, weil dann habe ich da meine Materialien liegen; dann weiß ich genau, wo alles ist. Und, ja dann versuche ich zuerst den Kurstext zu lesen und meistens tauchen da irgendwelche Schwierigkeiten auf, auch wenn man versucht, Übungssaufgaben nachzuarbeiten; also dann kann ich nicht unbedingt davon ausgehen, dass ich das verstanden habe und ich nehme halt sehr viel an Veranstaltungen in Studienzentren teil. Und versuche dann eben auch, mich mit Kommilitonen auszutauchen und teilweise treffen wir uns dann auch noch privat und versuchen, Sachen zu klären. Nach einiger Zeit kriegt man ja raus, in welchem Studienzentrum auch evtl. Leute sitzen, die einigermaßen brauchbare Sachen von sich geben.

**Zeile: 59-61**

B: Genau, dass ist das Problem. Es sind die wenigsten, die dort was zum Besten geben, die bringen auch wirklich was rüber. Also manchmal ist es wirklich nicht besonders. Das kann man sich dann schenken, dorthin zu gehen.

**Zeile: 63-67**

D: Ja also ich pendele dann in 3 verschiedene Studienzentren, teilweise in einem Umkreis von 50 km, das war mir dann egal. Ich wohne in Bochum und bin auch schon mal nach Marl gefahren; mein Studienzentrum ist eigentlich Castrop-Rauxel und auch nach Oberhausen. Es ist zwar eine unheimliche Gurkerei, aber wenn da Leute sind, die das vernünftig rüberbringen können, dann mache ich das.

**Zeile: 69-74**

C: Ich meine, in ein Studienzentrum muss man auch erst richtig hinkommen können. Da kannst Du froh sein, dass Du soviel Auswahl hast. Ich komme aus Anderbrück und muss zwei Stunden fahren, ehe ich ins nächste Studienzentrum komme und da bieten die das noch nicht einmal an. Ich wohne in Anderbrück, ich bin in Gummersbach eingeschrieben und fahre bis nach Leverkusen, um das zu machen. Ich nutze zuhause daher öfters die Newsgroups...

**Zeile: 79-82**

C: Über E-Mail. Ich arbeite noch mit E-Mail und zwar zusammen mit anderen Kommilitonen; teilweise aber auch direkt mit der FernUniversität.

B: Ja, auf jeden Fall.

**Zeile: 84-85**

E: Gar nicht. Ich nutze den Computer um meine Aufgaben zu machen, Rechenhilfe, Schreibhilfe.

**Zeile: 87-90**

B: Ich komme aus Sachsen und habe mit den Studienzentren sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Das ist teilweise wie so ein Schützenfest, wenn der Mentor keine Lust hat, dann geht es nach hinten los. Ich fahre selbst 1 ½ Stunden und das ist dann umsonst und dann macht man dies höchstens 3 mal.

**Zeile: 92-93**

F: Also bei mir klappt das im Studienzentrum sehr gut, da kann man sich sehr gut vorbereiten, wenn die entsprechenden Tutoren da sind.

**Zeile: 95-97**

B: Die haben aber auch mal einen schlechten Tag und dann läuft das unten durch. Und einmal umsonst hingefahren ist bei 4-5 Sessions pro Semester einmal daneben schon ein ganzes Kapitel dahin.

**Zeile: 339-346**

H: Also wenn die Kinder z.B. da sind mache ich es eben am Bildschirm, oder im Büro halt in der Pause je nachdem; weil da können sie mir das Papier nicht rausreißen und bemalen, und wenn sie mir es rausgerissen und bemalt haben kein Problem, drucke ich es noch einmal aus. Und das ist eben toll. Oder wenn man mal im Urlaub ist nimmt man eben den Laptop mit und ich muss nicht das ganze Material mitschleppen und dass ist schon toll. Und dafür ist eben der Computer eine wunderbare Ergänzung. Weil man hat da schnell alles drauf und man kann da eben doch mal reingucken und ich denke man kann da noch ganz ganz viel rausholen aus diesen Medium einfach, also ich wollte sie nicht schlecht machen.

**Zeile: 351-356**

J: Ich glaube zum Ort des Arbeitens, da ist es auch unterschiedlich. Also mir geht es z.B. so, wenn ich jetzt Übungen mache oder Aufgaben vorbereite, mache ich es eher eigentlich am Schreibtisch oder am Küchentisch. Also ich habe halt meine Skripte dabei und Papier. Lese ich normal im Skript, dass mache ich auch im Zug auf dem Weg zur Arbeit oder auch mal abends im Bett, wenn man halt gemütlich sitzen kann. Das ist unterschiedlich. Dafür würde ich jetzt keinen Computer oder Laptop mitnehmen.

**Zeile: 418-420**

B: Nein. Ich weiß ja nicht wie man es besser kontrollieren kann wer dort nun als Dozent zugelassen wird; wahrscheinlich ist es aber auch eine Frage, überhaupt Leute zu bekommen.

**Zeile: 425-430**

J: Es ist aber auch in den Studienzentren, in diesen Übungen ganz entscheidend, wie die Grundlagen der einzelnen Teilnehmer sind. D.h. jetzt gerade für den Bereich Wirtschaft: Da sind viele, die machen es vielleicht als Aufbaustudium. Wenn die ins Studienzentrum gehen und kriegen erklärt wie man eine Gleichung umformt, das ist für die sehr langweilig. Für andere, die gerade anfangen, und die die mathematischen Grundlagen jetzt nicht haben, ist es vielleicht sehr hilfreich.

**Zeile: 435-436**

J: Da ist halt irgendein Naturwissenschaftler, der macht ein Aufbaustudium und ein anderer fängt gerade an. Die sind natürlich von den Grundlagen ganz weit entfernt.

**5. Hatten Sie bei der individuellen Bearbeitung von Übungsaufgaben irgendwelche Schwierigkeiten, wenn Sie Lernsoftware benutzt haben?**

**Zeile: 103-106**

G: Gehört dazu auch das CAD System für die Vorbereitung auf die Mathe Klausur? Da gibt es das Problem, dass man vom Internet abhängig ist und man sieht eigentlich nur, ob man die Aufgabe richtig oder falsch beantwortet hat. Man erhält also keine Lösungshinweise oder Möglichkeiten, die Aufgabe zu beantworten.

**Zeile: 212-219**

C: Das ist gut. Gerade jetzt bei den Aufgaben. Ich habe eine Aufgabe und will die rechnen, wie bekomme ich einen Anhaltspunkt? Gucke ich jetzt im Skript hinten nach, dann habe ich die ganze Aufgabe auf einmal mit der ganzen Lösung. Ich meine das Auge, das sieht mit, dass das hier der korrekte Weg ist, dagegen der Rechner könnte jetzt beispielsweise anfangen, und jetzt als erste Hilfestellung ein Stichwort oder einen kleinen Hinweis so nach dem Motto „fang mit diesem oder jenem an“ oder mal noch eine Zwischenfrage stellen. Das der Computer mich selber zur Lösung ranführt. Wie schnell bin ich hinten und lese das und habe dann bereits die Lösung schon.

**Zeile: 244-251**

D: Was ich also sehr unkomfortabel fand, dass war bei Mathematik. Da habe ich das für Algebra und Analysis, also diese drei Disketten die es da gibt und wenn man da Aufgaben gerechnet hat – das war noch nicht einmal falsch wie ich es mir gedacht hatte – bloß die Eingabe wollte das Gerät anders als ich mir das vorgestellt hatte. Und dadurch kriegte ich immer Fehlermitteilungen rausgeschickt, nur weil ich irgendwo einen Bruchstrich vielleicht waagerecht gemacht habe und der wollte senkrecht. Das war auch gar nicht deutlich wie das eingegeben werden musste.

**Zeile: 367-369**

G: In einer Lernsoftware sehe ich das nicht, da dürfte es nicht sein. Internet unabhängige Lernsoftware, das ist der Weg im Grunde. Also man sieht das bei diesem CAD System, die Post freut sich natürlich wenn man ständig im Internet surft.

**Zeile: 371-375**

B: Also Lernen schon mit stationären Systemen, wenn man schon mit Computern arbeitet, und Kontrolle und Diskussionsmöglichkeiten oder das man sich mit anderen mal zusammensetzt, auf dieser virtuellen Ebene, dann Internet ja. Aber das wirklich begrenzt, dass ist eine Kostenfrage. Auf die Dauer treibt es die Kosten, man weiß ja nicht, wie es sich noch entwickelt.

**Usability-Test I „Investitionstheoretische Grundlagen“**
**Benutzer Profil**

**Zu Ihrer Person.**
Bitte machen Sie einige Angaben zu Ihrer Person und Ihrem Fernstudium.

| | |
|---|---|
| 01 Wie alt sind Sie? | _____ Jahre |
| 02 Sie sind ...? | ☐ weiblich<br>☐ männlich |
| 03 Wie ist Ihre gegenwärtige berufliche Situation? | ☐ Vollzeiterwerbstätigkeit<br>☐ Teilzeitarbeit<br>☐ keine bezahlte Erwerbstätigkeit |
| 04 Was ist Ihr bisheriger höchster Studienabschluss? | ☐ dies ist mein erstes Studium<br>☐ Universität mit Abschluss<br>☐ Universität ohne Abschluss<br>☐ Fachhochschule mit Abschluss<br>☐ Fachhochschule ohne Abschluss |
| 05 In welchem Studienabschnitt befinden Sie sich? | ☐ Grundstudium<br>☐ Hauptstudium |
| 06 Welchen Einschreibstatus haben Sie an der FernUniversität? | ☐ Vollzeit-StudentIn<br>☐ Teilzeit-StudentIn<br>☐ ZweithörerIn<br>☐ GasthörerIn<br>☐ sonstiger |
| 07 Welchem Fachbereich gehören Sie an? | ☐ Mathematik<br>☐ Informatik<br>☐ ESGW<br>☐ Wirtschaftswissenschaft<br>☐ Elektrotechnik<br>☐ Rechtswissenschaft |
| 08 Welchen Abschluss streben Sie an der FernUniversität an? | ☐ Diplom I<br>☐ Diplom II<br>☐ Magister (M.A.)<br>☐ sonstiger |
| 09 Welche Bedeutung hat für Sie der angestrebte Studienabschluss? | ☐ unbedingt erforderlich<br>☐ nicht so wichtig, aber erstrebenswert<br>☐ keineswegs erforderlich<br>☐ sonstiges |

**Hintergründiges.**
Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an oder tragen Sie die entsprechenden Angaben ein.

10 Wie lange arbeiten Sie schon mit Computern?
☐ weniger als 6 Monate
☐ 6 Monate bis 2 Jahre
☐ mehr als 2 Jahre

11 Wie lange arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit Computern?
☐ weniger als 2 Stunden
☐ 2 Stunden bis 10 Stunden
☐ mehr als 10 Stunden

12 Nennen Sie bitte drei Programme, die Sie häufig benutzen.
a) _____
b) _____
c) _____

13 Haben Sie bereits Erfahrungen mit Lernsoftware?
☐ Ja
☐ Nein (zu Frage 16)

14 Wenn Sie mit „ja“ geantwortet haben, wie lange arbeiten Sie bereits mit Lernsoftware?
☐ weniger als 6 Monate
☐ 6 Monate bis 2 Jahre
☐ mehr als 2 Jahre

15 Nennen Sie bitte drei Lernprogramme, mit denen Sie gearbeitet haben (auch ungefährer Titel oder Arbeitsgebiet ausreichend).
a) _____
b) _____
c) _____

16 Kennen Sie bereits die „Übungssoftware Investitionstheorie“?
☐ Ja
☐ Nein (zu Frage 18)

17 Wenn Sie mit „ja“ geantwortet haben, wie lange haben Sie bereits mit der „Übungssoftware Investitionstheorie“ gearbeitet?
_____ Stunden

18 Alles in allem gesehen, wie schätzen Sie Ihre Computerkenntnisse ein?
☐ gut
☐ normal
☐ gering

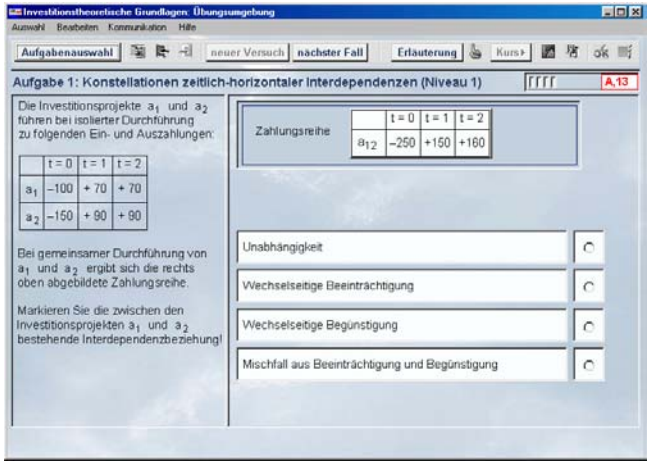
Ihre Angaben werden selbstverständlich völlig vertraulich nach den Bestimmungen des Datenschutzes behandelt.

*Wir danken Ihnen recht herzlich für Ihre Mitarbeit!*

**Usability-Test I „Investitionstheoretische Grundlagen“**

**Aufgabenspezifikation**

*Übungsaufgabe 1: Multiple-Choice Aufgabe 1/n verbal*

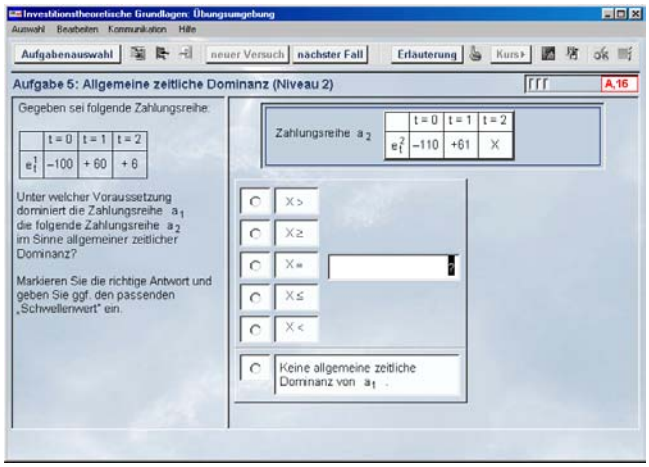

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 1: Konstellationen zeitlich-horizontaler Interdependenzen (Niveau 1)
A,13
Die Investitionsprojekte $a_1$ und $a_2$ führen bei isolierter Durchführung zu folgenden Ein- und Auszahlungen:
t = 0 t = 1 t = 2
$a_1$ –100 + 70 + 70
$a_2$ –150 + 90 + 90
Bei gemeinsamer Durchführung von $a_1$ und $a_2$ ergibt sich die rechts oben abgebildete Zahlungsreihe.
Markieren Sie die zwischen den Investitionsprojekten $a_1$ und $a_2$ bestehende Interdependenzbeziehung!
Zahlungsreihe
t = 0 t = 1 t = 2
$a_{12}$ –250 +150 +160
Unabhängigkeit
Wechselseitige Beeinträchtigung
Wechselseitige Begünstigung
Mischfall aus Beeinträchtigung und Begünstigung

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (1/n verbal) zur Fragestellung?

*Übungsaufgabeaufgabe 5: Multiple-Choice Aufgabe 1/n verbal, numerische Lösungseingabe*

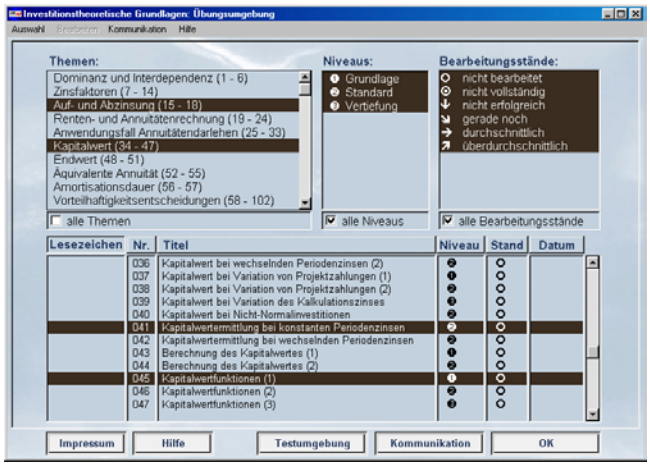

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 5: Allgemeine zeitliche Dominanz (Niveau 2)
A,16
Gegeben sei folgende Zahlungsreihe:
t = 0 t = 1 t = 2
$e_1^1$ –100 + 60 + 6
Unter welcher Voraussetzung dominiert die Zahlungsreihe $a_1$ die folgende Zahlungsreihe $a_2$ im Sinne allgemeiner zeitlicher Dominanz?
Markieren Sie die richtige Antwort und geben Sie ggf. den passenden „Schwellenwert“ ein.
Zahlungsreihe $a_2$
t = 0 t = 1 t = 2
$e_1^2$ –110 +61 X
X >
X ≥
X =
X ≤
X <
Keine allgemeine zeitliche Dominanz von $a_1$ .

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (1/n verbal, numerische Lösung) zur Frage-gestellung?

*Aufgabenauswahl: Gleichzeitige Auswahl der Übungsaufgaben 15, 41, 45*




– Wird das Prozedere der Auswahl verstanden?

– Wirkt die Vorselektion der Aufgabengruppen logisch?

– Wird die Sortierfunktion erkannt?

– Wie komfortabel ist das Handling?

*Übungsaufgabe 15: Numerische Lösungseingabe bei individualisierbarer Aufgabenstellung*

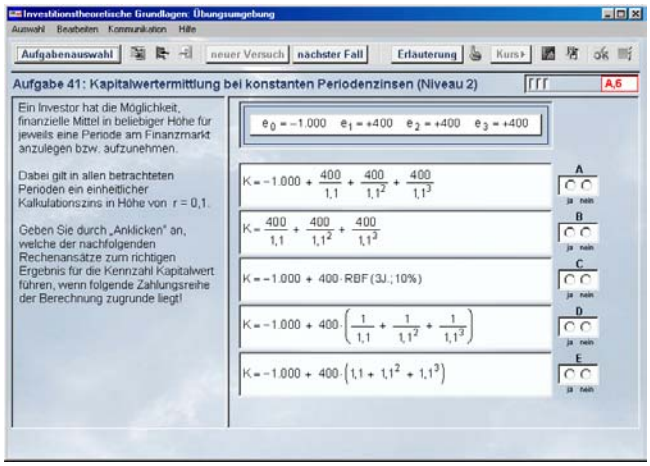

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 15: Aufzinsung eines gegebenen Anlagebetrages (1) (Niveau 1)
A,3
Ein Sparer legt im Zeitpunkt t = 0 einen Geldbetrag in Höhe von $C_0$ für einen Zeitraum von T Jahren zu einem jährlichen Zinssatz in Höhe von r an.
Die Zinszahlungen werden dem Sparkonto jeweils am Jahresende gutgeschrieben.
Anlage $C_0$ =
Zinssatz r =
Laufzeit T =
20.000
0,07
1.000 – 50.000
0 – 0,25
1 – 50
Berechnen Sie für die voreingestellten Werte oder auf Basis selbst gewählter Werte für $C_0$, T und r das Endguthaben des Sparkontos im Zeitpunkt T und tragen Sie das Ergebnis (gerundet auf 2 Nachkommastellen) in das Lösungsfeld ein!
$C_T$ = ?

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (numerische Lösung, Einstellung eigener Werte) zur Fragestellung?

*Übungsaufgabeaufgabe 41: Multiple-Choice Aufgabe (x/n verbal)*

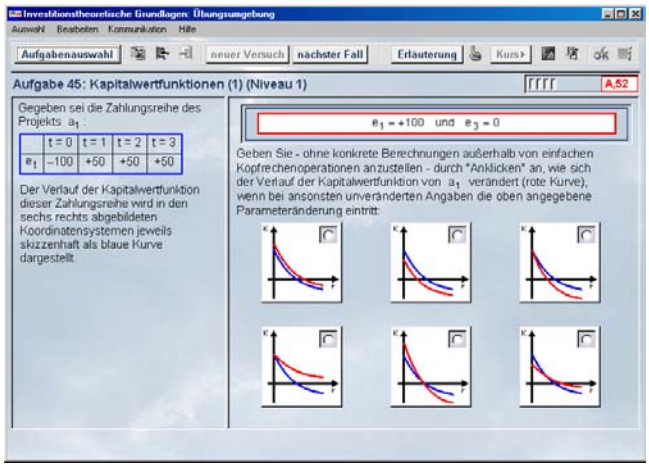

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 41: Kapitalwertermittlung bei konstanten Periodenzinsen (Niveau 2)
A,6
Ein Investor hat die Möglichkeit, finanzielle Mittel in beliebiger Höhe für jeweils eine Periode am Finanzmarkt anzulegen bzw. aufzunehmen.
Dabei gilt in allen betrachteten Perioden ein einheitlicher Kalkulationszins in Höhe von r = 0,1.
Geben Sie durch „Anklicken" an, welche der nachfolgenden Rechenansätze zum richtigen Ergebnis für die Kennzahl Kapitalwert führen, wenn folgende Zahlungsreihe der Berechnung zugrunde liegt!
e0 = −1.000 e1 = +400 e2 = +400 e3 = +400
K = −1.000 + 400/1,1 + 400/1,1² + 400/1,1³
K = 400/1,1 + 400/1,1² + 400/1,1³
K = −1.000 + 400 · RBF (3J.; 10%)
K = −1.000 + 400 · (1/1,1 + 1/1,1² + 1/1,1³)
K = −1.000 + 400 · (1,1 + 1,1² + 1,1³)
A
B
C
D
E
ja nein

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (x/n verbal) zur Fragestellung?

*Übungsaufgabeaufgabe 45: Multiple-Choice Aufgabe (1/n grafisch)*

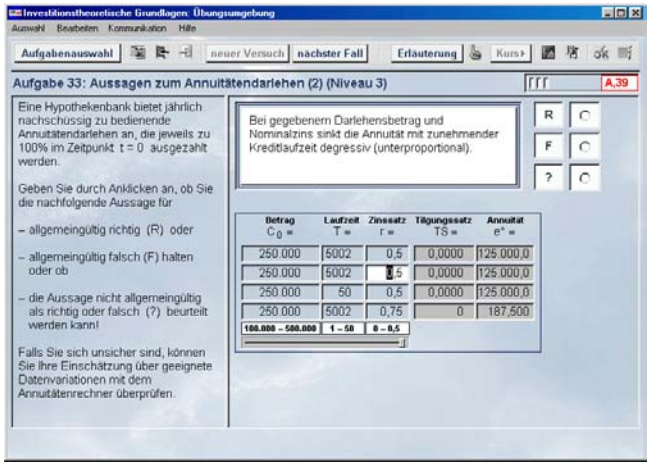

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 45: Kapitalwertfunktionen (1) (Niveau 1)
A,52
Gegeben sei die Zahlungsreihe des Projekts a1 :
t = 0 t = 1 t = 2 t = 3
e1 −100 +50 +50 +50
Der Verlauf der Kapitalwertfunktion dieser Zahlungsreihe wird in den sechs rechts abgebildeten Koordinatensystemen jeweils skizzenhaft als blaue Kurve dargestellt.
e1 = +100 und e3 = 0
Geben Sie - ohne konkrete Berechnungen außerhalb von einfachen Kopfrechenoperationen anzustellen - durch "Anklicken" an, wie sich der Verlauf der Kapitalwertfunktion von a1 verändert (rote Kurve), wenn bei ansonsten unveränderten Angaben die oben angegebene Parameteränderung eintritt:

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (1/n grafisch) zur Fragestellung?

*Übungsaufgabe 33: Multiple-Choice Aufgabe (1/n verbal, bei individualisierbarer Aufgabenstellung durch den Annuitätenrechner)*

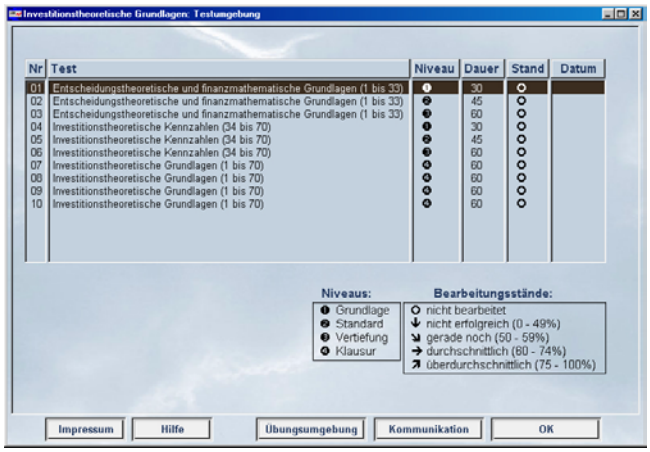

Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
neuer Versuch
nächster Fall
Erläuterung
Kurs
Aufgabe 33: Aussagen zum Annuitätendarlehen (2) (Niveau 3)
A,39
Eine Hypothekenbank bietet jährlich nachschüssig zu bedienende Annuitätendarlehen an, die jeweils zu 100% im Zeitpunkt t = 0 ausgezahlt werden.
Geben Sie durch Anklicken an, ob Sie die nachfolgende Aussage für
– allgemeingültig richtig (R) oder
– allgemeingültig falsch (F) halten oder ob
– die Aussage nicht allgemeingültig als richtig oder falsch (?) beurteilt werden kann!
Falls Sie sich unsicher sind, können Sie Ihre Einschätzung über geeignete Datenvariationen mit dem Annuitätenrechner überprüfen.
Bei gegebenem Darlehensbetrag und Nominalzins sinkt die Annuität mit zunehmender Kreditlaufzeit degressiv (unterproportional).
R
F
?
Betrag C0 =
Laufzeit T =
Zinssatz r =
Tilgungssatz TS =
Annuität e° =
250.000 5002 0,5 0,0000 125.000,0
250.000 5002 0,5 0,0000 125.000,0
250.000 50 0,5 0,0000 125.000,0
250.000 5002 0,75 0 187,500
100.000 – 500.000
1 – 50
0 – 0,5

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Helfen die weiterführenden Informationen?

– Passt die Aufgabengestaltung (1/n verbal, Annuitätenrechner) zur Fragestellung?

*Testauswahl: Auswahl eines beliebig auszusuchenden Tests*


Investitionstheoretische Grundlagen: Testumgebung
Nr Test Niveau Dauer Stand Datum
01 Entscheidungstheoretische und finanzmathematische Grundlagen (1 bis 33) 30
02 Entscheidungstheoretische und finanzmathematische Grundlagen (1 bis 33) 45
03 Entscheidungstheoretische und finanzmathematische Grundlagen (1 bis 33) 60
04 Investitionstheoretische Kennzahlen (34 bis 70) 30
05 Investitionstheoretische Kennzahlen (34 bis 70) 45
06 Investitionstheoretische Kennzahlen (34 bis 70) 60
07 Investitionstheoretische Grundlagen (1 bis 70) 60
08 Investitionstheoretische Grundlagen (1 bis 70) 60
09 Investitionstheoretische Grundlagen (1 bis 70) 60
10 Investitionstheoretische Grundlagen (1 bis 70) 60
Niveaus:
Grundlage
Standard
Vertiefung
Klausur
Bearbeitungsstände:
nicht bearbeitet
nicht erfolgreich (0 - 49%)
gerade noch (50 - 59%)
durchschnittlich (60 - 74%)
überdurchschnittlich (75 - 100%)
Impressum
Hilfe
Übungsumgebung
Kommunikation
OK

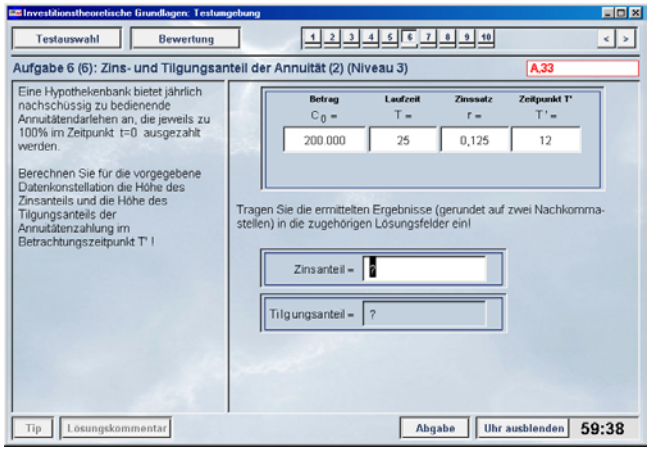
– Wird das Prozedere der Auswahl verstanden?

– Sind die Begrifflichkeiten eindeutig?

– Wird die Sortierfunktion erkannt?

– Wie komfortabel ist das Handling?

*Test N.N.: Bearbeitung des beliebig ausgesuchten Tests*


Investitionstheoretische Grundlagen: Testumgebung
Testauswahl
Bewertung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Aufgabe 6 (6): Zins- und Tilgungsanteil der Annuität (2) (Niveau 3)
A,33
Eine Hypothekenbank bietet jährlich nachschüssig zu bedienende Annuitätendarlehen an, die jeweils zu 100% im Zeitpunkt t=0 ausgezahlt werden.
Berechnen Sie für die vorgegebene Datenkonstellation die Höhe des Zinsanteils und die Höhe des Tilgungsanteils der Annuitätenzahlung im Betrachtungszeitpunkt T' !
Betrag
Laufzeit
Zinssatz
Zeitpunkt T'
200.000
25
0,125
12
Tragen Sie die ermittelten Ergebnisse (gerundet auf zwei Nachkommastellen) in die zugehörigen Lösungsfelder ein!
Zinsanteil =
Tilgungsanteil = ?
Tip
Lösungskommentar
Abgabe
Uhr ausblenden
59:38

– Wie sinnvoll ist die Simulation einer Klausur?

– Wie aussagekräftig ist die Bewertung des Tests?

– Wie verständlich ist das Navigationskonzept?

*Fazit: Mündliches Leitfadeninterview*

**Usability-Test I „Investitionstheoretische Grundlagen“**
**Interviewleitfaden User Debriefing**

1) Ist Ihnen die Benutzung der Software leicht gefallen?
   1a) Waren die Begrifflichkeiten der Schaltflächen verständlich?
   1b) War die Aufteilung des Bildschirms verständlich?

2) Was hat Ihnen an der Software besonders gut gefallen?

3) Was hat Ihnen an der Software überhaupt nicht gefallen, welche Funktionalitäten haben Sie vermisst?

4) Können Sie sich vorstellen, sich mit der Software auf die Klausur vorzubereiten?

5) Helfen Ihnen die zusätzlichen Informationen wie Aufgabenerläuterungen, Tips, Lösungskommentare und dergleichen bei der Aufgabenbearbeitung weiter?

6) Können Sie mit der „Übungssoftware Investitionstheorie“ Ihre Lernaufgaben individuell bearbeiten, oder benötigen Sie noch weitere Lernmaterialien wie Studienbrief oder Dateikurs? Wenn ja, wie sieht bei Ihnen das Zusammenspiel dieser Medien im konkreten Fall aus?

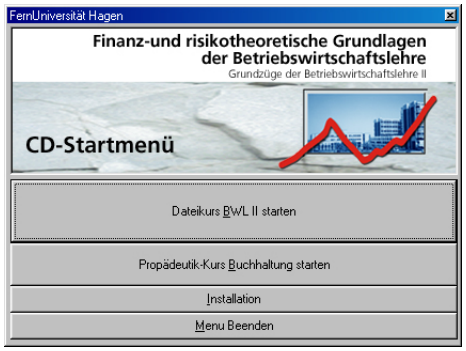
7) Haben Sie konkrete Verbesserungsvorschläge zur Lernsoftware? Wenn ja, welche?

8) Haben Sie noch weitere Bemerkungen, die Sie an das Entwicklerteam weitergeben möchten?

**Usability-Test II „Investitionstheoretische Grundlagen“**

**Aufgabenspezifikation**

*StartScreen des Multimedialen Dateikurses*

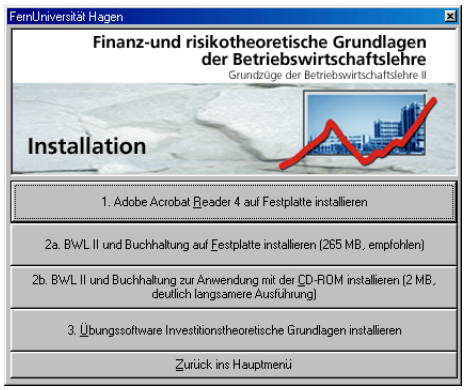



– Wie verständlich sind die verschiedenen Optionen ?

– Wird eine solche Unterteilung überhaupt gebraucht?

– Benötigt man an dieser Stelle das Handbuch?

*Installation der multimedialen Lernumgebung*

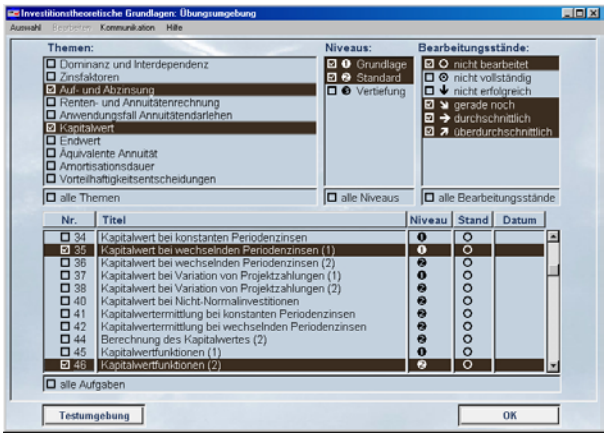

FernUniversität Hagen
Finanz-und risikotheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II
Installation
1. Adobe Acrobat Reader 4 auf Festplatte installieren
2a. BWL II und Buchhaltung auf Festplatte installieren (265 MB, empfohlen)
2b. BWL II und Buchhaltung zur Anwendung mit der CD-ROM installieren (2 MB, deutlich langsamere Ausführung)
3. Übungssoftware Investitionstheoretische Grundlagen installieren
Zurück ins Hauptmenü

– Wie intuitiv sind die verschiedenen Optionen?

– Fehlen an dieser Stelle wichtige Informationen?

– Treten Schwierigkeiten bei der Installation auf?

*Aufgabenauswahl: Gleichzeitige Auswahl der Übungsaufgaben 15, 35, 46*




– Wird das Prozedere der Auswahl verstanden?

– Wie wirken sich die implementierten Revisionen beim Handling aus? (Ausgabenselektion über Check-Boxen)

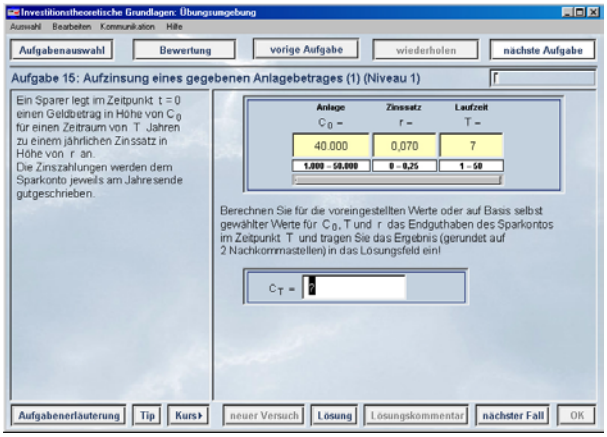
– Werden die Möglichkeiten „Alle Themen“ / „Alle Niveaus“ / „Alle Bearbeitungsstände“ wahrgenommen?

– Wirkt die Gliederung der Themengebiete logisch?

– Wird die Sortierfunktion erkannt? Braucht man sie in dieser Phase des Lernprozesses überhaupt?

– Wie wird der schwarze Punkt „Lesezeichen“, der die zuletzt bearbeitete Aufgabe anzeigt, interpretiert?

*Übungsaufgabe 15: Numerische Lösungseingabe bei individualisierbarer Aufgabenstellung*


Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
Bewertung
vorige Aufgabe
wiederholen
nächste Aufgabe
Aufgabe 15: Aufzinsung eines gegebenen Anlagebetrages (1) (Niveau 1)
Ein Sparer legt im Zeitpunkt t = 0 einen Geldbetrag in Höhe von C0 für einen Zeitraum von T Jahren zu einem jährlichen Zinssatz in Höhe von r an.
Die Zinszahlungen werden dem Sparkonto jeweils am Jahresende gutgeschrieben.
Anlage C0 =
Zinssatz r =
Laufzeit T =
40.000
0,070
7
1.000 - 50.000
0 - 0,25
1 - 50
Berechnen Sie für die voreingestellten Werte oder auf Basis selbst gewählter Werte für C0, T und r das Endguthaben des Sparkontos im Zeitpunkt T und tragen Sie das Ergebnis (gerundet auf 2 Nachkommastellen) in das Lösungsfeld ein!
CT =
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

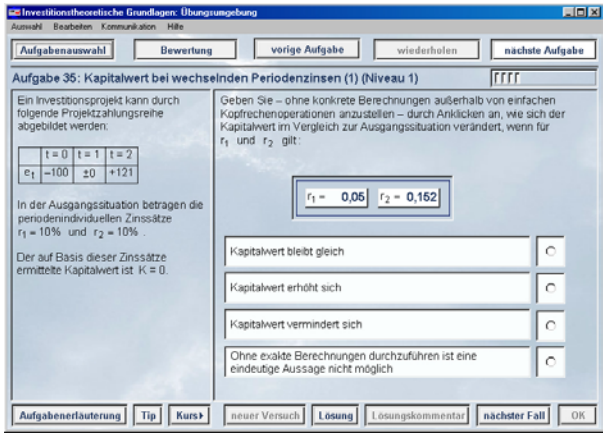
– Wie logisch ist die Beschriftung und Anordnung der Schaltflächen?

– Passt die Aufgabengestaltung (numerische Lösung, Einstellung eigener Werte) zur Fragestellung?

– Werden die Einträge im Laufbalken zu den gelösten Fällen verstanden?

– Wie informativ sind die Rückmeldungen und Bewertungen zu erfolgreich/ nicht erfolgreich bearbeiteten Aufgaben?

*Übungsaufgabeaufgabe 35: Multiple-Choice Aufgabe 1/n verbal*


Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
Bewertung
vorige Aufgabe
wiederholen
nächste Aufgabe
Aufgabe 35: Kapitalwert bei wechselnden Periodenzinsen (1) (Niveau 1)
Ein Investitionsprojekt kann durch folgende Projektzahlungsreihe abgebildet werden:
t = 0 | t = 1 | t = 2
et | -100 | ±0 | +121
In der Ausgangssituation betragen die periodenindividuellen Zinssätze r1 = 10% und r2 = 10% .
Der auf Basis dieser Zinssätze ermittelte Kapitalwert ist K = 0.
Geben Sie – ohne konkrete Berechnungen außerhalb von einfachen Kopfrechenoperationen anzustellen – durch Anklicken an, wie sich der Kapitalwert im Vergleich zur Ausgangssituation verändert, wenn für r1 und r2 gilt:
r1 = 0,05
r2 = 0,152
Kapitalwert bleibt gleich
Kapitalwert erhöht sich
Kapitalwert vermindert sich
Ohne exakte Berechnungen durchzuführen ist eine eindeutige Aussage nicht möglich
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

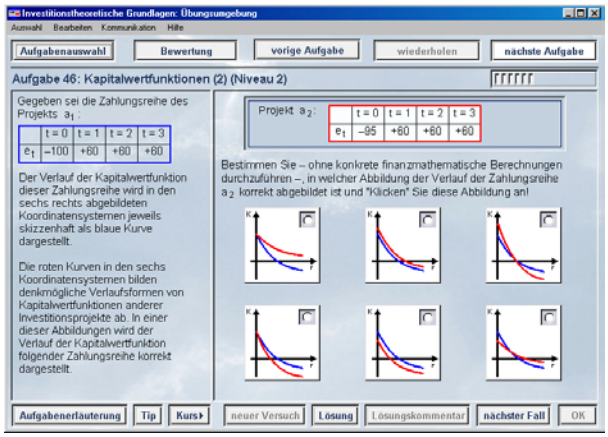
– Passt die Aufgabengestaltung (1/n verbal) zur Fragestellung?

– Werden die Einträge im Laufbalken zu den gelösten Fällen verstanden?

– Wie informativ sind die Rückmeldungen und Bewertungen zu erfolgreich/ nicht erfolgreich bearbeiteten Aufgaben?

– Treten Probleme auf, weil didaktische Hilfen in einem gesonderten Bildschirm dargestellt werden?

*Übungsaufgabeaufgabe 46: Multiple-Choice Aufgabe (1/n grafisch)*


Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
Bewertung
vorige Aufgabe
wiederholen
nächste Aufgabe
Aufgabe 46: Kapitalwertfunktionen (2) (Niveau 2)
Gegeben sei die Zahlungsreihe des Projekts a1 :
t = 0 t = 1 t = 2 t = 3
et −100 +80 +80 +80
Der Verlauf der Kapitalwertfunktion dieser Zahlungsreihe wird in den sechs rechts abgebildeten Koordinatensystemen jeweils skizzenhaft als blaue Kurve dargestellt.
Die roten Kurven in den sechs Koordinatensystemen bilden denkmögliche Verlaufsformen von Kapitalwertfunktionen anderer Investitionsprojekte ab. In einer dieser Abbildungen wird der Verlauf der Kapitalwertfunktion folgender Zahlungsreihe korrekt dargestellt.
Projekt a2 :
t = 0 t = 1 t = 2 t = 3
et −95 +80 +80 +80
Bestimmen Sie – ohne konkrete finanzmathematische Berechnungen durchzuführen –, in welcher Abbildung der Verlauf der Zahlungsreihe a2 korrekt abgebildet ist und "Klicken" Sie diese Abbildung an!
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

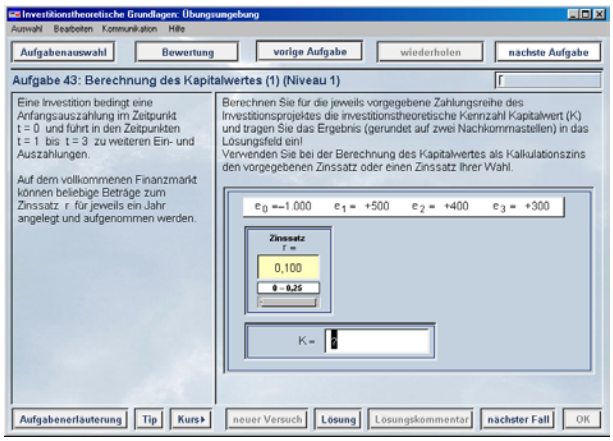
– Passt die Aufgabengestaltung (1/n grafisch) zur Fragestellung?

– Werden die Einträge im Laufbalken zu den gelösten Fällen verstanden?

– Wie informativ sind die Rückmeldungen und Bewertungen zu erfolgreich/ nicht erfolgreich bearbeiteten Aufgaben?

– Treten Probleme auf, weil zusätzliche Hinweise in einem gesonderten Bildschirm dargestellt werden?

*Übungsaufgabe 43: Numerische Lösungseingabe bei individualisierbarer Aufgabenstellung*


Investitionstheoretische Grundlagen: Übungsumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Aufgabenauswahl
Bewertung
vorige Aufgabe
wiederholen
nächste Aufgabe
Aufgabe 43: Berechnung des Kapitalwertes (1) (Niveau 1)
Eine Investition bedingt eine Anfangsauszahlung im Zeitpunkt t = 0 und führt in den Zeitpunkten t = 1 bis t = 3 zu weiteren Ein- und Auszahlungen.
Auf dem vollkommenen Finanzmarkt können beliebige Beträge zum Zinssatz r für jeweils ein Jahr angelegt und aufgenommen werden.
Berechnen Sie für die jeweils vorgegebene Zahlungsreihe des Investitionsprojektes die investitionstheoretische Kennzahl Kapitalwert (K) und tragen Sie das Ergebnis (gerundet auf zwei Nachkommastellen) in das Lösungsfeld ein!
Verwenden Sie bei der Berechnung des Kapitalwertes als Kalkulationszins den vorgegebenen Zinssatz oder einen Zinssatz Ihrer Wahl.
e0 =−1.000 e1 = +500 e2 = +400 e3 = +300
Zinssatz
r =
0,100
0 - 0,25
K =
Aufgabenerläuterung
Tip
Kurs
neuer Versuch
Lösung
Lösungskommentar
nächster Fall
OK

– Wie wirken sich die implementierten Revisionen beim Handling aus? (gelbe Hintergrundfarbe beim Eingabefeld, Lösungseingabe über Tastatur

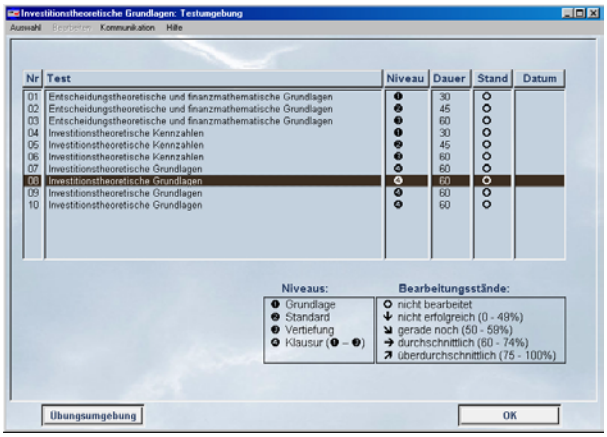
möglich, Bestätigung der Eingabe mittels „Enter“, Doppelklickfunktion bei Einfachauswahl einer Aufgabe)

– Ist die Formulierung der Fragestellung verständlich?

– Begünstigen die didaktischen Hilfen einen selbstgesteuerten Lernvorgang?

– Passt die Aufgabengestaltung (numerische Lösung, Einstellung eigener Werte) zur Fragestellung?

*Testauswahl: Auswahl eines beliebig auszusuchenden Tests*

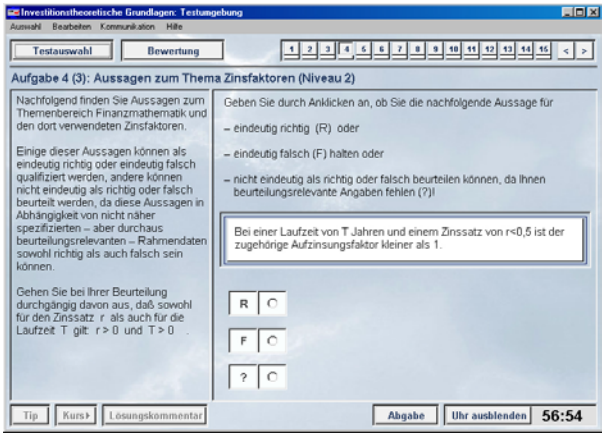



– Wie komfortabel ist das Handling?

– Wird die Sortierfunktion erkannt?

– Wird der Bezug zwischen den Niveaus der Übungs- und Testumgebung deutlich?

*Test N.N.: Bearbeitung des beliebig ausgesuchten Tests*


Investitionstheoretische Grundlagen: Testumgebung
Auswahl Bearbeiten Kommunikation Hilfe
Testauswahl
Bewertung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 < >
Aufgabe 4 (3): Aussagen zum Thema Zinsfaktoren (Niveau 2)
Nachfolgend finden Sie Aussagen zum Themenbereich Finanzmathematik und den dort verwendeten Zinsfaktoren.
Einige dieser Aussagen können als eindeutig richtig oder eindeutig falsch qualifiziert werden, andere können nicht eindeutig als richtig oder falsch beurteilt werden, da diese Aussagen in Abhängigkeit von nicht näher spezifizierten – aber durchaus beurteilungsrelevanten – Rahmendaten sowohl richtig als auch falsch sein können.
Gehen Sie bei Ihrer Beurteilung durchgängig davon aus, daß sowohl für den Zinssatz r als auch für die Laufzeit T gilt: r > 0 und T > 0 .
Geben Sie durch Anklicken an, ob Sie die nachfolgende Aussage für
– eindeutig richtig (R) oder
– eindeutig falsch (F) halten oder
– nicht eindeutig als richtig oder falsch beurteilen können, da Ihnen beurteilungsrelevante Angaben fehlen (?)!
Bei einer Laufzeit von T Jahren und einem Zinssatz von r<0,5 ist der zugehörige Aufzinsungsfaktor kleiner als 1.
R
F
?
Tip
Kurs
Lösungskommentar
Abgabe
Uhr ausblenden
56:54

– Wie sinnvoll ist die Simulation einer Klausur?

– Wie aussagekräftig ist die Bewertung des Tests?

– Gibt es genügend Rückmeldung über den aktuellen Wissensstand und über ggf. noch vorhandene Defizite?

*Fazit: Mündliches Leitfadeninterview*

**Usability-Test II „Investitionstheoretische Grundlagen“**
**Interviewleitfaden User Debriefing**

1) Ist Ihnen die Benutzung der Software leicht gefallen?
   a) Waren die Begrifflichkeiten der Schaltflächen verständlich?
   b) War die Aufteilung des Bildschirms verständlich?

2) Was hat Ihnen an der Software besonders gut gefallen?

3) Was hat Ihnen an der Software überhaupt nicht gefallen, welche Funktionalitäten haben Sie vermisst?

4) Zu welchem Zweck setzen Sie die Übungssoftware Investitionstheorie – in Verbindung zu den weiteren Lernmaterialien – bei Ihrer Klausurvorbereitung ein?

5) Sind alle klausurrelevanten Inhalte, auf die Sie sich im Bereich Investition und Finanzierung vorbereiten müssen, in der Übungssoftware enthalten? Fehlen Ihnen evtl. wichtige Themenbereiche?

6) Wie bewerten Sie die Gestaltung der Fragen in Bezug auf
   a) die inhaltliche Verständlichkeit (z.B. Kompliziertheit des Satzbaus, Gliederung in zusammenhängende Sinnabschnitte, Konsistenz verwendeter Begriffe etc.)
   b) das visuelle Design (z.B. das Layout der Textes; fehlen Grafiken oder Illustrationen, sollten Stichwörtern hervorgehoben werden etc. ?)
   c) die Gestaltung der Antwortvorgaben im Multiple Choice Format (wünscht man sich ggf. weitere Antwortmöglichkeiten wie freie Eingaben oder Zuordnungsaufgaben?)
   d) einen Vortest zur Einschätzung des persönlichen Leistungsstands?
   e) eine Druckfunktion, mit der man einzelnen Bildschirmseiten ausdrucken kann? Wenn ja, zu welchem Zweck?

8) Haben Sie konkrete Verbesserungsvorschläge zur Lernsoftware? Wenn ja, welche?

9) Haben Sie noch weitere Bemerkungen, die Sie an das Entwicklerteam weitergeben möchten?

Subject: Update der Version 4.0 der Übungssoftware zum Kurs "Investitionstheoretische Grundlagen"
Date: Mon, 22 Jul 2002 13:09:38 GMT

From: juergen.ewert@fernuni-hagen.de (Juergen Ewert)
Organization: FernUni Hagen

Newsgroups: feu.wiwi.gs.bwl2.info

Liebe Studentinnen und Studenten,
leider ist auch die von uns entwickelte Software nicht frei von Fehlern und Störungen.

1. Teilweise treten Fehler nur auf, wenn die Software in einer bestimmten Systemumgebung genutzt wird. Ein solcher Fehler ist uns gemeldet worden. Danach läuft die Übungssoftware unter Windows 2000 (NT-basiert) nicht bei allen Nutzern störungsfrei (das Programm "bleibt hängen"). Diese Probleme sind wahrscheinlich zurückzuführen auf Inkompatibilitäten bei der Speicheradressierung im Toolbook-Programm, das als Plattform der Übungssoftware zugrunde liegt. Microsoft stellt ein "Windows 2000 Patch" zur Verfügung, mit dessen Hilfe diese Adressierungsprobleme beseitigt werden können und das Windows-2000-Nutzern in vielen Fällen die störungsfreie Nutzung unserer Übungssoftware ermöglicht. Dieses "Windows 2000 Patch" können Sie kostenfrei unter folgender Adresse downloaden: http://www.microsoft.com/downloads/release.asp?ReleaseID=29466 Falls Sie also Windows 2000 nutzen und die Übungssoftware bei bestimmten Aktionen "hängt", empfehlen wir Ihnen die Installation des angegebenen Programms.

2. Die Version 4.0 der Übungssoftware zur BWL II (Teilinhalt des CD-ROM-Kurses 00091, Sommersemester 2002 und Wintersemester 2002/2003) weist einige Funktionsstörungen im Übungsteil (Fehlermeldungen bei mehrseitigen Tips) und im Testteil (Probleme bei der Eingabe von Dezimalzahlen) auf. Im Downloadbereich unseres Lehrstuhls (http://www.fernuni-hagen.de/bitz/download-bwl2.shtml) finden Sie ein Update zur Version 4.0. Nach dem Update dürften diese Fehler nicht mehr auftreten.

Bitte beachten Sie bei dem Update:

Nach dem Update gehen alle Informationen zu früheren Bearbeitungsständen verloren. Falls Sie diese Informationen erhalten wollen, installieren Sie die Übungssoftware erneut in einem zweiten Verzeichnis und führen anschließend das Update unter Angabe des neuen Verzeichnisses durch.

Beste Grüße und weiterhin ein erfolgreiches Arbeiten mit unseren Studienmaterialien wünschen

Ihre Kursbetreuer

**Versicherung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation „Ein benutzer-orientierter Designprozess von e-learning Software im Usability-Engineering Verfahren“ selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt und andere als die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Die vorliegende Dissertation hat zuvor keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Es ist mir bekannt, dass wegen einer falschen Versicherung bereits erfolgte Promotionsleistungen für ungültig erklärt werden und eine bereits verliehene Doktorwürde entzogen wird.

_____

(Jörg Kampmann)

Hagen, im Juni 2005